



---

СПРАВОЧНИК  
ИНЖЕНЕРА-  
СТРОИТЕЛЯ

том I

Под редакцией  
И. А. ОНУФРИЕВА и А. С. ДАНИЛЕВСКОГО

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, АРХИТЕКТУРЕ  
И СТРОИТЕЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ

Москва — 1958



«Справочник инженера-строителя» издается в двух томах. Том I содержит сведения по строительным материалам, элементам зданий и сооружений, расчету конструкций, строительным машинам, транспорту, производственным предприятиям, карьерам и складам.

Справочник предназначается для широкого круга инженеров-строителей.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие.....	11
<i>Раздел первый</i>	
<b>Общая часть</b>	
I. Меры и веса (метрические и английские).....	14
1. Меры линейные.....	
2. Меры площадей (квадратные).....	
3. Меры объемов (кубические).....	
4. Меры веса.....	
5. Меры теплоты, работы и мощности.....	15
6. Сравнение различных технических единиц.....	
II. Математика.....	
1. Важные числовые величины.....	
2. Степени и корни чисел от 1 до 100 и от 100 до 1 000.....	
3. Натуральные тригонометрические функции.....	20
4. Корни квадратного уравнения.....	23
5. Степени двучленов.....	
6. Приближенные значения некоторых выражений.....	24
7. Площади $F$ и некоторые данные важнейших геометрических фигур.....	
8. Поверхности $F$ и объемы $V$ некоторых геометрических тел.....	27
9. Некоторые тригонометрические формулы.....	29
10. Решение прямоугольных треугольников.....	
11. Решение косоугольных треугольников.....	30
III. Сопротивление материалов.....	31
1. Моменты инерции, моменты сопротивления и площади плоских фигур.....	
2. Опорные реакции, максимальные изгибающие моменты и прогибы однопролетных балок.....	35
3. Опорные реакции и изгибающие моменты в неразрезных балках с равными пролетами $l$ .....	40

### *Раздел второй*

#### **Расчет строительных конструкций. Расчет естественных оснований зданий и сооружений**

I. Общие положения по расчету строительных конструкций.....	48
II Расчет железобетонных конструкций.....	50

	Стр.
1. Основы расчета.....	50
2. Расчет прочности и устойчивости.....	53
А. Характеристики предельного состояния по прочности	
Б. Центральные сжатые элементы	
В. Центральные растянутые элементы.....	54
Г. Изгибаемые элементы.....	56
Д. Внецентренно сжатые элементы.....	63
3. Расчет изгибаемых элементов по деформациям .....	66
4. Особенности расчета сборных конструкций.....	68
<b>III. Расчет каменных и армокаменных конструкций .....</b>	<b>69</b>
1. Общие сведения . . . . .	
2. Расчетные характеристики.....	
А. Расчетные сопротивления кладок .....	
Б. Расчетные сопротивления арматуры.....	74
В. Коэффициенты условий работы.....	
3. Расчет неармированных элементов каменных конструкций	77
4. Расчет элементов каменных конструкций с сетчатой арматурой .....	83
5. Расчет элементов каменных конструкций с продольной арматурой .....	85
6. Расчет зимней кладки, выполненной методом замораживания .....	88
7. Примеры расчета сечений.....	
<b>IV. Расчет стальных конструкций .....</b>	<b>92</b>
1. Общие сведения.....	
2. Расчетные характеристики материалов и соединений .....	
3. Расчет элементов стальных конструкций.....	96
4. Расчет соединений.....	107
5. Расчет опорных закреплений.....	110
<b>V. Расчет деревянных конструкций .....</b>	<b>111</b>
1. Общие сведения.....	
2. Основы расчета.....	113
3. Расчетные характеристики материалов.....	114
4. Нагрузки временных зданий и сооружений.....	118
5. Расчет элементов деревянных конструкций.....	
6. Расчет соединений элементов деревянных конструкций .....	121
А. Соединение поясов ферм в опорных узлах на лобовых врубках.....	
Б. Наклонные шпонки в составных балках .....	123
В. Пластинчатые нагели в составных балках .....	125
Г. Соединения на стальных цилиндрических нагелях и гвоздях .....	126
<b>VI. Расчет естественных оснований промышленных и гражданских зданий и сооружений .....</b>	<b>130</b>
1. Общие сведения.....	
2. Глубина заложения фундаментов .....	133
3. Расчет естественных оснований .....	136

Стр.

*Раздел третий***Строительная теплотехника**

I. Общие сведения.....	150
II. Расчет теплопотерь.....	151
III. Расчет сопротивления теплопередаче ограждений .....	152
IV. Расчет характеристики тепловой инерции ограждений .....	154
V. Определение требуемых величин сопротивлений теплопередаче наружных ограждений.....	155
VI. Проверка наружных ограждений на конденсат .....	156
VII. Теплотехнические показатели некоторых наружных ограждений .....	157

*Раздел четвертый***Строительные материалы, детали и конструкции**

I. Общие сведения.....	160
II. Строительные вяжущие вещества .....	163
1. Известь строительная воздушная.....	164
2. Известково-пуццолановые цементы.....	165
3. Гипсовые вяжущие и ангидритовые цементы .....	166
4. Магнезиальные вяжущие.....	167
5. Растворимое стекло.....	168
6. Портланд-цементы.....	170
7. Глиноземистые цементы.....	171
8. Расширяющиеся цементы.....	172
9. Шлаковые цементы.....	173
10. Известь гидравлическая.....	174
11. Добавки к вяжущим веществам.....	174
III. Заполнители для бетонов и растворов .....	176
1. Щебень из природного камня .....	177
2. Щебень из плотных металлургических шлаков .....	178
3. Щебень из кирпичного или керамического боя .....	179
4. Искусственные пористые заполнители.....	180
5. Гравий для строительных работ .....	182
6. Смеси природные гравийно-песчаные.....	182
7. Песок для строительных работ.....	182
8. Заполнители кислото-, щелоче- и жаростойкие .....	182
9. Заполнители для декоративных бетонов и растворов .....	182
IV. Бетоны и растворы .....	183
1. Обыкновенные бетоны.....	186
2. Бетонные смеси заводского изготовления.....	187
3. Легкие бетоны.....	188
4. Растворы обыкновенные и легкие.....	188
V. Каменные материалы для стен зданий .....	190
1. Бетонные камни и блоки.....	194
2. Кирпич строительный.....	194
3. Кирпич специального назначения.....	197



	Стр.
4. Кирпич тугоплавкий.....	198
5. Камни керамические пустотелые для стен и перегородок	
6. Камни стеновые гипсовые.....	200
7. Камни стеновые естественные.....	
8. Камень бутовый.....	201
VI. Сборные железобетонные конструкции и детали . . . . .	202
VII. Строительные лесные материалы и деревянные изделия . . . . .	208
1. Бревна.....	
2. Пиломатериалы.....	209
3. Столярные изделия.....	211
4. Плотничные изделия.....	212
5. Клеевые конструкции.....	
6. Фанера строительная.....	213
7. Материалы для деревянных полов.....	214
8. Плиты столярные.....	215
9. Дрань штукатурная.....	
VIII. Строительный металлопрокат и металлические изделия . . . . .	216
1. Сталь.....	
2. Болты и тяжи.....	221
3. Гайки и шайбы.....	222
4. Заклепки.....	223
5. Гвозди и винты для дерева.....	224
6. Штукатурные сетки.....	
7. Поковки строительные.....	225
8. Стальные канаты.....	226
9. Сварочные электроды.....	
IX. Теплоизоляционные и акустические материалы . . . . .	228
1. Общие сведения.....	
2. Изделия из минеральной ваты.....	229
3. Изделия из ячеистых бетонов.....	230
4. Плиты пеностеклянные и изделия из стеклянной ваты	231
5. Изделия из совелита.....	
6. Изделия асбестоцементные.....	232
7. Изделия из асбеста.....	233
8. Изделия и материалы диатомитовые (трепельные) . .	
9. Изделия и материалы из вермикулита.....	234
10. Сыпучие природные теплоизоляционные материалы и шлаки.....	
11. Органические плитные утеплители.....	235
12. Органические гибкие теплоизоляционные материалы . .	236
13. Акустические изделия.....	
X. Кровельные и гидроизоляционные материалы . . . . .	237
1. Асбестоцементные материалы . . . . .	
2. Рулонные кровельные материалы . . . . .	239

	Стр.
3. Листы фасонные битумные.....	242
4. Черепица глиняная .....	
5. Черепица цементно-песчаная.....	243
6. Гидроизоляционные рулонные материалы .....	244
<b>X I . Отделочные и облицовочные материалы . .</b>	<b>245</b>
1. Керамические плитки для внутренней отделки .....	
2. Керамические изделия для наружных облицовок .....	248
3. Асбестоцементные облицовочные листы .....	
4. Плиты облицовочные из природного камня.....	249
5. Гипсовые облицовочные изделия.....	252
6. Рулонные отделочные материалы . .....	254
7. Красочные составы.....	255
<b>XII. Оконные и дверные приборы .....</b>	<b>256</b>
<b>XIII М а т е р и а л ы д л я с а н и т а р н о - т е х н и ч е с к и х</b> <b>р а б о т .....</b>	<b>260</b>
1. Трубы стальные и чугунные.....	
2. Арматура для внутренних санитарно технических работ .....	261
3. Нагревательные приборы.....	265
4. Оборудование санитарных узлов.....	266
5. Оборудование кухонь ... ..	269
6. Оборудование отопительных котельных.....	271
<b>XIV. Р а з н ы е м а т е р и а л ы .....</b>	<b>272</b>
1. Стекло и стеклянные детали.....	
2. Битуминозные материалы.....	274
3. Огнеупорные строительные изделия.....	280
4. Войлок, ткань, рогожа и пакля.....	282
<i>Раздел пятый</i>	
<b>Элементы зданий и сооружений</b>	
<b>I. Ф у н д а м е н т ы .....</b>	<b>284</b>
1. Материалы для фундаментов .....	
2. Фундаменты из сборных элементов.....	285
3. Монолитные фундаменты.....	291
4. Расчет фундаментов.....	
<b>II. К а р к а с ы и о г р а ж д а ю щ и е к о н с т р у к ц и и . .</b>	<b>293</b>
1. Общие сведения.....	
2. Элементы каркаса.....	295
3. Сопряжения элементов каркаса .....	303
4. Стены.....	306
<b>III. М е ж д у э т а ж н ы е п е р е к р ы т и я .....</b>	<b>322</b>
<b>I V . П о к р ы т и я п р о м ы ш л е н н ы х з д а н и й .....</b>	<b>336</b>
1. Несущие конструкции покрытий.....	
2. Настилы и плиты покрытий. Прогонь.....	347
<b>V К р о в л и .....</b>	<b>356</b>
1. Общие сведения	

	Стр.
2. Требования к ограждающим частям покрытий.....	356
А. Пароизоляция .....	
Б. Теплоизоляция .....	357
В. Основание под кровлю .....	
Г. Кровля и ее детали .....	359
VI. Лестницы.....	370
VII. Полы.....	377
VIII. Окна, двери и ворота.....	383
1. Окна.....	
2. Двери.....	387
3. Ворота промышленных зданий.....	389
IX. Гидроизоляция .....	390
1. Общие сведения.....	
2. Конструкция гидроизоляций.....	393

### *Раздел шестой*

#### **Силовое оборудование**

I. Двигатели внутреннего сгорания.....	406
II. Электростанции.....	411
III. Паровые котлы и локомобили.....	413
IV. Компрессоры.....	414

### *Раздел седьмой*

#### **Электротехника и электроустановки**

I. Общие сведения.....	418
II. Провода и кабели .....	422
III. Освещение строительных площадок . . .	427
IV. Распределение электроэнергии .....	430
1. Общие указания.....	
2. Источники питания электроэнергией .....	431
V. Ориентировочные нормы расхода электроэнергии на строительномонтажных работах .....	432

### *Раздел восьмой*

#### **Строительные машины**

I. Основные характеристики строительных машин .....	436
II. Расчет производительности строительных машин .....	457
1. Подъемники и краны.....	
2. Ленточные конвейеры .....	

3. Одноковшовые экскаваторы.....	Стр. 458
4. Многоковшовые экскаваторы .....	459
5. Землеройно-транспортные и профилировочные машины .	
6. Камнедробильные машины ... ..	462
7. Грохоты.....	463
8. Бетономешалки.....	465
9. Растворонасосы и насосы .....	
III. Планово-предупредительное обслуживание и ремонт . . .	467
IV. Смазка машин.....	473
V. Жидкое топливо.....	480
VI. Приемка и обкатка строительных машин.....	486

*Раздел девятый*

**Транспорт**

I. Рельсовый транспорт .....	490
1. Рельсовые пути .....	
А. Габариты . . . . .	491
Б. Разбивка кривых.....	493
В. Материалы верхнего строения.....	494
Г. Стрелочные переводы.....	497
2. Подвижной состав.....	499
3. Организация и эксплуатация транспорта.....	507
А. Основные расчеты.....	
Б. Расход воды, топлива и других материалов паровозами	508
II. Автомобильный и тракторный транспорт .....	511
1. Автомобильные дороги.....	
2. Эксплуатационно-технические характеристики транспортных средств .....	514
3. Автомобильные поезда.....	520
4. Производительность автомобилей и автотракторных поездов .....	
5. Тарифы на оплату грузовых перевозок автотранспортом	527
6. Организация централизованных перевозок грузов в строительстве .....	529

*Раздел десятый*

**Производственные предприятия, карьеры, склады**

I. Общие положения .....	532
II. Производственные предприятия строительных организаций .....	535
1. Состав предприятий.....	
2. Типы предприятий.....	541
3. Типовые комплекты оборудования производственных предприятий .....	552
III. Карьеры песка, гравия, щебня .....	565
1. Общие сведения.....	
2. Добыча нерудных строительных материалов.....	568



	Стр.
А. Определение запасов и классификация месторождений	568
Б. Вскрытие месторождений и добыча нерудных ископаемых .....	570
В. Буро-взрывные работы.....	574
3. Обогащение нерудных строительных материалов в карьерах .....	578
А. Данные о бункерах для нерудных материалов . . . .	
Б. Камнедробильно-сортировочные и гравийно-сортировочные установки .....	579
IV. Склад .....	584
1. Склады производственных предприятий.....	585
А. Склады сырья.....	
Б. Склады готовой продукции .....	591
2. Карьерные склады обогащенных нерудных строительных материалов .....	
3. Склады технического снабжения.....	596
4. Приобъектные склады.....	599
5. Технические характеристики основных погрузочно-разгрузочных машин.....	601
6. Основные технико-экономические показатели некоторых складов ... ..	605
Алфавитный предметный указатель.....	607

---

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящем «Справочнике инженера-строителя» сжато и систематизированы изложены основные данные, необходимые в процессе подготовки и осуществления промышленного и гражданского строительства.

Предыдущее издание аналогичного справочника относится к 1947 г. («Справочник строителя», Стройиздат, 1947). С того времени строительная техника, наука и практика шагнули далеко вперед по пути технического прогресса.

В последние годы коренным образом изменились методы и приемы строительного проектирования. Введен новый прогрессивный метод расчета строительных конструкций по предельным состояниям; принята единая в строительстве модульная система (ЕМС), как база для взаимоувязки габаритов зданий и сооружений, их конструктивных элементов и размеров строительных изделий и оборудования Индивидуальное проектирование уступает место типовому. Унифицированы объемно-планировочные решения многих промышленных зданий и сооружений, секций жилых домов и зданий культурно-бытового назначения; работа в этой области непрерывно продолжается. Созданы и продолжают разрабатываться каталоги унифицированных строительных и архитектурных деталей.

Эти прогрессивные изменения методики строительного проектирования, способствующие индустриализации работ и снижению их стоимости, нашли свое отражение в следующих разделах данного справочника «Расчет строительных конструкций. Расчет естественных оснований зданий и сооружений», «Строительные материалы, детали и конструкции», «Элементы зданий и сооружений», а также в главах, посвященных производству строительных и монтажных работ.

В настоящее время осуществляется новый этап в развитии производственной базы строительной индустрии. В соответствии с решениями февральского Пленума ЦК КПСС 1957 г. и VII сессии Верховного Совета СССР созданы совнархозы экономических административных районов, управление строительством перестроено по территориальному признаку, строительные организации укрупняются. Взамен маломощных предприятий и карьеров отдельных строек организованы районные, полностью механизированные, значительно более экономичные заводы и предприятия строительной индустрии. В связи с этим на практике передовых экономических районов создаются новые технологические схемы организации карьеров и предприятий, возникает иная по сравнению с ранее принятой в строительстве оценка их эффективности. Сведения по этим вопросам, главным образом по материалам Государственного проектного института № 2, приводятся в десятом разделе справочника «Производственные предприятия, карьеры, склады».

Данные и рекомендации по разделу «Производство работ» составлены с учетом требований технических условий, а также на основе передового опыта по промышленному и жилищному строительству. В этот раздел вошли новые по сравнению с предыдущими изданиями главы: «Искусственное понижение уровня грунтовых вод», «Монтаж сборных железобетонных конструкций», «Сварка и резка металла». Новыми являются также разделы «Комплексная механизация строительных работ», «Труд и заработная плата».

При подготовке «Справочника инженера-строителя» учтены замечания и пожелания общестроительных и специализированных организаций.

Для удобства пользования справочник выпускается в двух томах.

Первый том содержит разделы:

I. Общая часть.

II. Расчет строительных конструкций. Расчет естественных оснований зданий и сооружений.

III. Строительная теплотехника.

IV. Строительные материалы, детали и конструкции.

V. Элементы зданий и сооружений.

VI. Силовое оборудование.

VII. Электротехника и электроустановки.

VIII. Строительные машины.

IX. Транспорт.

X. Производственные предприятия, карьеры, склады.

Второй том содержит разделы.

I. Организация строительства.

II. Геодезические работы

III. Комплексная механизация строительных работ.

IV. Производство работ.

V. Зимние работы.

VI. Санитарная техника.

VII. Труд и заработная плата.

VIII. Руководящие указания, нормативы, технико-экономические показатели.

«Справочник инженера-строителя» составлен и подготовлен к изданию большим коллективом строителей-производственников, работников научно-исследовательских и проектных организаций. Фамилии авторов и научных редакторов указываются на заглавных листах соответствующих разделов справочника.

Отзывы о справочнике просим направлять по адресу: Москва, К-12, Третьяковский проезд, д. 1, Госстройиздат.

*Раздел первый*

# ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Автор

канд. техн. наук *В. Г. Писчиков*

Научный редактор

инж. *Я. М. Большаи*



# И. МЕРЫ И ВЕСА

(метрические и английские)

## 1. МЕРЫ ЛИНЕЙНЫЕ

- 1 метр ( $m$ ) = 10 дециметрам ( $dm$ ) = 100 сантиметрам ( $cm$ ) = 1 000 миллиметрам ( $mm$ ) = 3 футам 3,37 дюйма.  
1 километр ( $km$ ) = 1 000 метрам ( $m$ ).  
1 дюйм (inch, in) — ( $d$ ) = 2,5400  $cm$ .  
1 фут (foot, ft) = 0,30479  $m$ .  
1 ярд = 3 футам (foot, ft) = 36 дюймам = 0,9144  $m$ .  
1 англ. миля (statute mile) = 1 760 ярдам = 5280 футам = 1,609  $km$ .  
1 англ. морская миля (nautical mile) = 6 080 футам = 1,853  $km$ .  
1 амер. морская миля = 1,853  $km$ .

## 2. МЕРЫ ПЛОЩАДЕЙ (КВАДРАТНЫЕ)

- 1 кв. километр ( $km^2$ ) = 100 гектарам ( $га$ ) = 10 000 аров ( $a$ ) = 1 000 000 кв. метров ( $M^2$ ).  
1 гектар ( $га$ ) = 100 арам ( $a$ ) = 10 000  $M^2$ .  
1 кв. метр ( $M^2$ ) = 100 кв. дециметрам = 10,764 кв. фута.  
1 кв. дециметр ( $dm^2$ ) = 100  $cm^2$  = 10 000  $mm^2$ .  
1 кв. сантиметр ( $cm^2$ ) = 100  $mm^2$  = 0,1550 кв. дюйма.  
1 акр = 4 840 кв. ярдам = 4 047  $M^2$  = 40,47  $a$ .  
1 кв. фут = 0,09290  $M^2$  = 929  $cm^2$ .  
1 кв. дюйм = 6,451  $cm^2$ .

## 3. МЕРЫ ОБЪЕМОВ (КУБИЧЕСКИЕ)

- 1 куб. метр ( $M^3$ ) = 1 000 куб. дециметров (литров —  $л$ ) = 1000 000 куб. сантиметров ( $cm^3$ ) = 35,317 куб. фута.  
1 куб. дециметр ( $dm^3$ ,  $л$ ) = 1 000 куб. сантиметров ( $cm^3$ ).  
1 гектолитр ( $гкл$ ) = 10 декалитрам ( $дкл$ ) = 100 литрам ( $л$ ).  
1 куб. дюйм (cu—in) = 16,39  $cm^3$ .  
1 куб. фут (cu—ft) = 28,32  $л$ .  
1 куб. ярд = 27 куб. футам = 764,5  $л$ .  
1 галлон (Imperial Gallon) = 4,544  $л$ .  
1 бушель (англ.) = 8 галлонам = 36,35  $л$ .  
1 бушель (амер.) = 35,24  $л$ .  
1 берриль (англ.) = 36 галлонам = 1,637  $гкл$ .  
1 берриль (амер.) = 30,55 галлона = 1,156  $гкл$ .  
1 кв. фут X 1 дюйм (board foot—b.ft—американская мера леса) = 144 куб. дюймам = 2,36  $dm^3$ .

## 4. МЕРЫ ВЕСА

- 1 тонна метрическая ( $t$ ) = 10 центнерам ( $ц$ ) = 1 000 килограммов ( $кг$ ).  
1 центнер ( $ц$ ) = 100 килограммам ( $кг$ ).  
1 килограмм ( $кг$ ) = 1 000 граммов ( $г$ ).

- 1 грамм (*г*) = 10 дециграммам (*дг*) = 100 сантиграммам (*сг*) = 1 000 миллиграммов (*мг*).  
 1 англ. тонна (long ton) = 20 центнерам (англ.) = 80 квартерам = 2 240 англ. фунтам (lbs) = 1 016 кг.  
 1 англ. судовая тонна (short ton) = 2 000 lbs = 907,19 кг.  
 1 англ. фунт (lbs) = 16 унциям = 0,4536 кг.  
 1 центнер (амер.) = 4 квартерам = 100 фунтам = 45,36 кг.  
 1 центнер (англ.) = 112 фунтам (lbs) = 50,80 кг.

**5. МЕРЫ ТЕПЛОТЫ, РАБОТЫ И МОЩНОСТИ**

- 1 большая единица тепла или большая калория (кг-калор.— *ккал*) = 427 *кгм* = 1,1636 ватт-часа (*вт-ч*) = 0,001582 л. с.-часа (*л.с.-ч*)  
 1 килограммометр (*кгм*) = 0,002342 б. ед. тепла (*ккал*).  
 1 лош. сила (*л. с.*) (P.S.) = 75 *кгм/сек* = 0,736 киловатта = 0,17564 б. ед. тепла /сек. — *ккал/сек*.  
 1 HP (англ. лош. сила) = 550 англ. фн.—*ф/сек* = 76 *кгм/сек* = 0,746 киловатта (*квт*) = 1,01387 лош. силы (*л. с.*).  
 1 киловатт-час = 367 000 *кгм* = 860 б. ед. тепла (*ккал*) = 1,36 л. с.-ч.  
 1 киловатт (*квт*) = 1 000 ватт (*вт*) = 1 000 джоуль/сек (*дж/сек*) = 1,36 л. с. = 0,239 *ккал/сек*.  
 1 лош. сила-час. = 270 000 *кгм* = 632 б. ед. тепла (*ккал*)

**6. СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ**

- 1 англ. фн/ф = 1,488 *кг/м*.  
 1 англ. фн/ф<sup>2</sup> = 4,883 *кг/м<sup>2</sup>*.  
 1 англ. фн/дюйм<sup>2</sup> = 0,0703 *кг/см<sup>2</sup>*.  
 1 англ. фн/ф<sup>3</sup> = 16,02 *кг м<sup>3</sup>*.  
 1 дюйм<sup>4</sup> (1 *д<sup>4</sup>*) = 41,62 *см<sup>4</sup>* (моменты инерции).  
 1 *д<sup>3</sup>* = 16,39 *см<sup>3</sup>* (моменты сопротивления).  
 1 атмосфера (*ат*) = 1 *кг/см<sup>2</sup>* = 10 000 *кг/м<sup>3</sup>* = 10 *т/м<sup>2</sup>* = 10 *м вод. ст.*  
 (при 4°) = 14,223 англ. фн/кв. дюйм

**II. МАТЕМАТИКА**

**1. ВАЖНЫЕ ЧИСЛОВЫЕ ВЕЛИЧИНЫ**

$$\begin{aligned} \pi &= 3,14159; & \pi^2 &= 9,8696; & \pi^3 &= 31,006; & 1:\pi &= 0,31331; \\ 1:\pi^2 &= 0,10132; & 1:\pi^3 &= 0,03225; & \sqrt{\pi} &= 1,77245; \\ \pi^2:4 &= 2,4674; & \frac{\pi}{4} &= 0,78540; & e \text{ (неперово число)} &= 2,7183; \\ e^2 &= 7,389; & \sqrt{e} &= 1,6487. \end{aligned}$$

**2. СТЕПЕНИ И КОРНИ ЧИСЕЛ ОТ 1 ДО 100 И ОТ 100 ДО 1 000**

Таблица 1

<i>n</i>	<i>n</i> <sup>2</sup>	<i>n</i> <sup>3</sup>	$\sqrt{n}$
1	1	1	1,0000
2	4	8	1,4142
3	9	27	1,7321

Продолжение табл. 1

$n$	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$
4	16	64	2,0000
5	25	125	2,2361
6	36	216	2,4495
7	49	343	2,6458
8	64	512	2,8284
9	81	729	3,0000
10	100	1 000	3,1623
11	121	1 331	3,3166
12	144	1 728	3,4641
13	169	2 197	3,6056
14	196	2 744	3,7417
15	225	3 375	3,8730
16	256	4 096	4,0000
17	289	4 913	4,1231
18	324	5 832	4,2426
19	361	6 859	4,3589
20	400	8 000	4,4721
21	441	9 261	4,5826
22	484	10 648	4,6904
23	529	12 167	4,7958
24	576	13 824	4,8990
25	625	15 625	5,0000
26	676	17 576	5,0990
27	729	19 683	5,1962
28	784	21 952	5,2915
29	841	24 389	5,3852
30	900	27 000	5,4772
31	961	29 791	5,5778
32	1 024	32 768	5,6569
33	1 089	35 937	5,7446

Продолжение табл. 1

$n$	$n^2$	$n^3$	$\sqrt[n]{n}$
34	1 156	39 304	5,8310
35	1 225	42 875	5,9161
36	1 296	46 656	6,0000
37	1 369	50 653	6,0828
38	1 444	54 872	6,1644
39	1 521	59 319	6,2450
40	1 600	64 000	6,3246
41	1 681	68 921	6,4031
42	1 764	74 088	6,4807
43	1 849	79 507	6,5574
44	1 936	85 184	6,6332
45	2 025	91 125	6,7082
46	2 116	97 336	6,7823
47	2 209	103 823	6,8557
48	2 304	110 592	6,9282
49	2 401	117 649	7,0000
50	2 500	125 000	7,0711
51	2 601	132 651	7,1414
52	2 704	140 608	7,2111
53	2 809	148 877	7,2801
54	2 916	157 464	7,3485
55	3 025	166 375	7,4162
56	3 136	175 616	7,4833
57	3 249	185 193	7,5498
58	3 364	195 112	7,6158
59	3 481	205 379	7,6811
60	3 600	216 000	7,7460
61	3 721	226 981	7,8102
62	3 844	238 328	7,8740
63	3 969	250 047	7,9373



Продолжение табл. 1

$n$	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$
64	4 096	262 144	8,0000
65	4 225	274 625	8,0623
66	4 356	287 496	8,1240
67	4 489	300 763	8,1854
68	4 624	314 432	8,2462
69	4 761	328 509	8,3066
70	4 900	343 000	8,3666
71	5 041	357 911	8,4261
72	5 184	373 248	8,4853
73	5 329	389 017	8,5440
74	5 476	405 224	8,6023
75	5 625	421 875	8,6603
76	5 776	438 976	8,7178
77	5 929	456 533	8,7750
78	6 084	474 552	8,8318
79	6 241	493 039	8,8882
80	6 400	512 000	8,9443
81	6 561	531 441	9,0000
82	6 724	551 368	9,0554
83	6 889	571 787	9,1104
84	7 056	592 704	9,1652
85	7 225	614 125	9,2195
86	7 396	636 056	9,2736
87	7 569	658 503	9,3274
88	7 744	681 472	9,3808
89	7 921	704 969	9,4340
90	8 100	729 000	9,4868
91	8 281	753 571	9,5394
92	8 464	778 688	9,5917
93	8 649	804 357	9,6437

Продолжение табл. 1

$n$	$n^2$	$n^3$	$\sqrt{n}$		
94	8 836	830 584	9,6954		
95	9 025	857 375	9,7468		
96	9 216	884 733	9,7980		
97	9 409	912 673	9,8489		
98	9 604	941 192	9,8995		
99	9 801	970 297	9,9499		
100	10 000	1 000 000	10,0000		
105	11 025	1 157 625	10,2470		
110	12 100	1 331 000	10,4881		
115	13 225	1 520 875	10,7238		
120	14 400	1 728 000	10,9545		
125	15 625	1 953 125	11,1803		
130	16 900	2 197 000	11 4018		
135	18 225	2 460 375	11,6190		
140	19 600	2 744 000	11,8322		
145	21 025	3 048 625	12,0416		
150	22 500	3 375 000	12,2474		
155	24 025	3 723 875	12,4499		
160	25 600	4 096 000	12,6491		
165	27 225	4 492 125	12,8452		
170	28 900	4 913 000	13,0384		
175	30 625	5 359 375	13,2288		
180	32 400	5 832 000	13,4164		
185	34 225	6 331 625	13,6015		
190	36 100	6 859 000	13,7840		
195	38 025	7 414 875	13,9642		
200	40 000	8 000 000	14,1421		
$n$	$\sqrt{n}$	$n$	$\sqrt{n}$	$n$	$\sqrt{n}$
210	14,4814	240	15,4919	270	16,4317
220	14,8324	250	15,8114	280	16,7332
230	15,1658	260	16,1245	290	17,0294

Продолжение табл. 1

$n$	$\sqrt{n}$	$n$	$\sqrt{n}$	$n$	$\sqrt{n}$
300	17,3205	540	23,2379	780	27,9285
310	17,6068	550	23,4521	790	28,1069
320	17,8885	560	23,6643	800	28,2843
330	18,1659	570	23,8747	810	28,4605
340	18,4391	580	24,0832	820	28,6356
350	18,7083	590	24,2899	830	28,8097
360	18,9737	600	24,4949	840	28,9828
370	19,2354	610	24,6982	850	29,1548
380	19,4936	620	24,8998	860	29,3258
390	19,7484	630	25,0998	870	29,4958
400	20,0000	640	25,2982	880	29,6648
410	20,2485	650	25,4951	890	29,8329
420	20,4939	660	25,6905	900	30,0000
430	20,7364	670	25,8844	910	30,1662
440	20,9762	680	26,0768	920	30,3315
450	21,2132	690	26,2679	930	30,4959
460	21,4476	700	26,4575	940	30,6594
470	21,6795	710	26,6458	950	30,8221
480	21,9089	720	26,8328	960	30,9839
490	22,1359	730	27,0185	970	31,1448
500	22,3607	740	27,2029	980	31,3050
510	22,5832	750	27,3861	990	31,4643
520	22,8035	760	27,5681	1 000	31,6228
530	23,0217	770	27,7489		

## 3. НАТУРАЛЬНЫЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

Таблица 2

Угол	sin	cos	tg	
0°	0,000	1,000	0,000	90°
0°30'	0,009	1,000	0,009	89°30'
1°	0,017	1,000	0,017	89°
1°30'	0,026	1,000	0,026	88°30'
2°	0,035	0,999	0,035	88°
2°30'	0,044	0,999	0,044	87°30'
	cos	sin	ctg	Угол

Продолжение табл. 2

Угол	sin	cos	tg	
3°	0,052	0,999	0,052	87°
3°30'	0,061	0,998	0,061	86°30'
4°	0,070	0,998	0,070	86°
4°30'	0,078	0,997	0,079	85°30'
5°	0,087	0,996	0,087	85°
5°30'	0,096	0,995	0,096	84°30'
6°	0,105	0,995	0,105	84°
6°30'	0,113	0,994	0,114	83°30'
7°	0,122	0,993	0,123	83°
7°30'	0,131	0,991	0,132	82°30'
8°	0,139	0,990	0,141	82°
8°30'	0,148	0,989	0,149	81°30'
9°	0,155	0,988	0,158	81°
9°30'	0,165	0,986	0,167	80°30'
10°	0,174	0,985	0,176	80°
10°30'	0,182	0,983	0,185	79°30'
11°	0,191	0,982	0,194	79°
11°30'	0,199	0,980	0,203	78°30'
12°	0,208	0,978	0,213	78°
12°30'	0,216	0,976	0,222	77°30'
13°	0,225	0,974	0,231	77°
13°30'	0,233	0,972	0,240	76°30'
14°	0,242	0,970	0,249	76°
14°30'	0,250	0,968	0,259	75°30'
15°	0,259	0,966	0,268	75°
15°30'	0,267	0,964	0,277	74°30'
16°	0,276	0,961	0,287	74°
16°30'	0,284	0,959	0,296	73°30'
17°	0,292	0,956	0,306	73°
17°30'	0,301	0,954	0,315	72°30'
18°	0,309	0,951	0,325	72°
18°30'	0,317	0,948	0,335	71°30'
19°	0,326	0,946	0,344	71°
19°30'	0,334	0,943	0,354	70°30'
	cos	sin	ctg	Угол

Продолжение табл. 2

Угол	sin	cos	tg	
20°	0,342	0,940	0,364	70°
20°30'	0,350	0,937	0,374	69°30'
21°	0,358	0,934	0,384	69°
21°30'	0,367	0,930	0,394	68°30'
22°	0,375	0,927	0,404	68°
22°30'	0,383	0,924	0,414	67°30'
23°	0,391	0,921	0,424	67°
23°30'	0,399	0,917	0,435	66°30'
24°	0,407	0,914	0,445	66°
24°30'	0,415	0,910	0,456	65°30'
25°	0,423	0,906	0,466	65°
25°30'	0,431	0,903	0,477	64°30'
26°	0,438	0,899	0,488	64°
26°30'	0,446	0,895	0,499	63°30'
27°	0,454	0,891	0,510	63°
27°30'	0,462	0,887	0,521	62°30'
28°	0,469	0,883	0,532	62°
28°30'	0,477	0,879	0,543	61°30'
29°	0,485	0,875	0,554	61°
29°30'	0,492	0,870	0,566	60°30'
30°	0,500	0,866	0,577	60°
30°30'	0,508	0,862	0,589	59°30'
31°	0,515	0,857	0,601	59°
31°30'	0,522	0,853	0,613	58°30'
32°	0,530	0,848	0,625	58°
32°30'	0,537	0,843	0,637	57°30'
33°	0,545	0,839	0,649	57°
33°30'	0,552	0,834	0,662	56°30'
34°	0,559	0,829	0,675	56°
34°30'	0,566	0,824	0,687	55°30'
35°	0,574	0,819	0,700	55°
35°30'	0,581	0,814	0,713	54°30'
36°	0,588	0,809	0,727	54°
	cos	sin	ctg	Угол

Продолжение табл. 2

Угол	sin	cos	tg	
36°30'	0,595	0,804	0,740	53°30'
37°	0,602	0,799	0,754	53°
37°30'	0,609	0,793	0,767	52°30'
38°	0,616	0,788	0,781	52°
38°30'	0,623	0,783	0,795	51°30'
39°	0,629	0,777	0,810	51°
39°30'	0,636	0,772	0,824	50°30'
40°	0,643	0,766	0,839	50°
40°30'	0,649	0,760	0,854	49°30'
41°	0,656	0,755	0,869	49°
41°30'	0,663	0,749	0,885	48°30'
42°	0,669	0,743	0,900	48°
42°30'	0,676	0,737	0,916	47°30'
43°	0,682	0,731	0,933	47°
43°30'	0,688	0,725	0,949	46°30'
44°	0,695	0,719	0,966	46°
44°30'	0,701	0,713	0,983	45°30'
45°	0,707	0,707	1,000	45°
	cos	sin	ctg	Угол

## 4. КОРНИ КВАДРАТНОГО УРАВНЕНИЯ

$$ax^2 + bx + c = 0; \quad x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a};$$

$$x^2 + px + q = 0; \quad x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\frac{p^2}{4} - q};$$

$$x_1 + x_2 = -p; \quad x_1 \cdot x_2 = q;$$

$$x^2 + 2kx + l = 0; \quad x_{1,2} = -k \pm \sqrt{k^2 - l}.$$

## 5. СТЕПЕНИ ДВУЧЛЕНОВ

$$(a + b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2;$$

$$(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3;$$

$$(a \pm b)^4 = a^4 \pm 4a^3b + 6a^2b^2 \pm 4ab^3 + b^4;$$

## 6. ПРИБЛИЖЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВЫРАЖЕНИЙ

Если  $a$  — малая величина, квадратом которой можно пренебречь, то

$$(1 \pm a)^n \approx 1 \pm na; \quad \sqrt[n]{1 \pm a} \approx 1 \pm \frac{a}{n};$$

$$\frac{1}{(1 \pm a)^n} \approx 1 \mp na; \quad \frac{1}{\sqrt[n]{1 \pm a}} \approx 1 \pm \frac{a}{n}.$$

Если  $\beta$  — малая величина в сравнении с  $a$ , то

$$\sqrt{a^2 \pm \beta} \approx a \pm \frac{\beta}{2a}; \quad \sqrt[3]{a^3 \pm \beta} \approx a \pm \frac{\beta}{3a^2}.$$

Если  $a$  — малая величина сравнительно с  $A$ , то

$$(A \pm a)^n \approx A^n \pm naA^{n-1}; \quad \sqrt{A \pm a} \approx \sqrt{A} \pm \frac{a}{2\sqrt{A}}.$$

Если  $x_1$  — любое приближенное значение корня  $x_1 \approx \sqrt{N}$ , то последовательно приближающиеся значения  $x_2, x_3$  и т. д. корня (по методу Ньютона) получаются из уравнений:

$$x_2 = \frac{1}{2} \left( x_1 + \frac{N}{x_1} \right); \quad x_3 = \frac{1}{2} \left( x_2 + \frac{N}{x_2} \right)$$

и т. д.

**Пример:**

$$\sqrt{156} \approx 12; \quad x_2 = \frac{1}{2} \left( 12 + \frac{156}{12} \right) = 12,5;$$

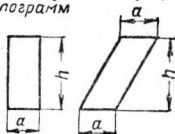
$$x_3 = \frac{1}{2} \left( 12,5 + \frac{156}{12,5} \right) = 12,49.$$

Точное значение корня:  $\sqrt{156} = 12,49000$ , т. е. уже в третьем приближении мы получили достаточную точность.

## 7. ПЛОЩАДИ $F$ И НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ВАЖНЕЙШИХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР

Таблица 3

Прямоугольник, параллелограмм



Площадь прямоугольника или параллелограмма

$$F = ah,$$

где  $a$  — основание прямоугольника или параллелограмма;

$h$  — высота прямоугольника или параллелограмма

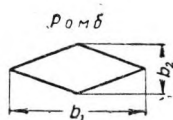
Продолжение табл. 3



Площадь треугольника

$$F = \frac{ah}{2} = \sqrt{(p-a)(p-b)(p-c)p}$$

$$\text{где } p = \frac{a+b+c}{2}$$



Площадь ромба

$$F = 0,5b_1b_2,$$

где  $b_1$  и  $b_2$  — длины диагоналей ромба

Площадь трапеции

$$F = \frac{a_1+a_2}{2} h,$$

где  $a_1$  и  $a_2$  — длины оснований трапеции;  
 $h$  — высота трапеции

Площадь круга

$$F = \frac{\pi d^2}{4}.$$

Длина окружности

$$L = \pi d,$$

где  $d$  — диаметр окружности

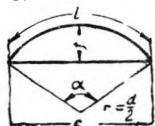
Площадь сектора

$$F = \frac{ld}{4} = \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{\alpha^\circ}{360^\circ},$$

где  $d$  — диаметр окружности; $l$  — длина дуги; $\alpha$  — центральный угол в градусах



Круговой сегмент



Площадь сегмента

$$F = \frac{1}{2} r^2 \left( \frac{\alpha^\circ \pi}{180^\circ} - \sin \alpha \right),$$

где  $r$  — радиус круга; $\alpha$  — центральный угол в градусах.

Для пологого сегмента приближенно

$$F \approx \frac{f^3}{2c} + \frac{2}{3} fc \approx \frac{2}{3} fc,$$

где  $f$  — высота сегмента. $c$  — длина хорды;

$$r \approx \frac{c^2 + 4f^2}{8f} = \frac{c^2}{8f} + \frac{f}{2};$$

$$c = 2 \sqrt{f(2r - f)} = 2r \sin \frac{\alpha}{2};$$

$$f = r \left( 1 - \cos \frac{\alpha}{2} \right) = r - \sqrt{c^2 - \frac{c^2}{4}};$$

$$l = \alpha r = \frac{\alpha^\circ r \pi}{180^\circ}; \quad \alpha^\circ = \frac{180^\circ l}{\pi r},$$

где  $l$  — длина дуги.

Для пологих дуг

$$f \approx \frac{c^2}{8r};$$

$$l \approx \sqrt{c^2 + \frac{16}{3} f^2} \approx c \left[ 1 + \frac{8}{3} \left( \frac{f}{c} \right)^2 \right]$$

Парабола



Площадь

$$ABC = \frac{2}{3} fc.$$

Для пологой дуги

$$l \approx c \left[ 1 + \frac{8}{3} \left( \frac{f}{c} \right)^2 - \frac{32}{5} \left( \frac{f}{c} \right)^4 \right] \approx$$

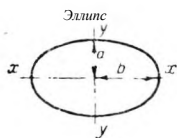
$$\approx c \left[ 1 + \frac{8}{3} \left( \frac{f}{c} \right)^2 \right],$$

где  $l$  — длина дуги; $f$  — стрелка дуги; $c$  — длина хорды.

Уравнение параболы

$$x^2 = \frac{c^2}{4f} (f - y)$$

Продолжение табл. 3



Площадь эллипса

$$F = \pi ab,$$

где  $a$  и  $b$  — полуоси эллипса.

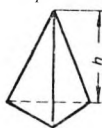
Уравнение эллипса

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

**8. ПОВЕРХНОСТИ  $F$  И ОБЪЕМЫ  $V$  НЕКОТОРЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ**

Таблица 4

Пирамида

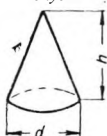


$$V = F_0 \frac{h}{3},$$

где  $F_0$  — площадь основания пирамиды;

$h$  — высота пирамиды

Конус



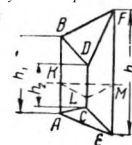
$$V = \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{h}{3};$$

$$F = \frac{\pi d^2}{4} + \frac{\pi d}{2} \sqrt{h^2 + \frac{d^2}{4}},$$

где  $d$  — диаметр основания конуса;

$h$  — высота конуса

Косоугольная  
угловая призма



Нормальное  
сечение

$$V = F_0 \frac{h_1 + h_2 + h_3}{3},$$

где  $F_0$  — площадь нормального к ребрам поперечного сечения  $KLM$ ;

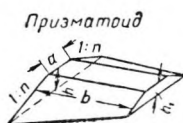
$h_1, h_2, h_3$  — длины взаимно параллельных ребер  $AB, CD$  и  $EF$  усеченной призмы

Продолжение табл. 4



$$V = \frac{h}{6} [(2a + a_1)b + (2a_1 + a)b_1]$$

При  $b_1 = 0$   $V = \frac{bh}{6} (2a + a_1)$



$$V = b \left[ \frac{1}{2} a (h + h_1) + \frac{1}{3} n (h^2 + hh_1 + h_1^2) \right]$$

При  $h_1 = 0$   $V = bh \left( \frac{a}{2} + \frac{n}{3} h \right)$



$$V = \frac{\pi d^3}{6}; \quad F = \pi d^2,$$

где  $d$  — диаметр шара



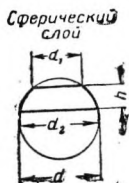
$$V = \pi h^2 \left( \frac{d}{2} - \frac{h}{3} \right);$$

$$F = \pi dh + \frac{\pi d_1^2}{4},$$

где  $d$  — диаметр шара;

$d_1$  — диаметр основания сегмента;

$h$  — высота сегмента



$$V = \frac{\pi h}{2} \left( \frac{d_1^2}{4} + \frac{d_2^2}{4} + \frac{h^2}{3} \right);$$

$$F = \pi dh + \frac{\pi d_1^2}{4} + \frac{\pi d_2^2}{4},$$

где  $d$  — диаметр шара;

$d_1$  и  $d_2$  — диаметры оснований слоя;

$h$  — высота слоя



Если бока изогнуты по параболе, то

$$V = \frac{\pi h}{15} (2d_2^2 + d_1 d_2 + 0,75d_1^2)$$

Если бока изогнуты по дуге круга, то

$$V \approx \frac{\pi h}{12} (2d_2^2 + d_1^2),$$

где  $d_1$  — диаметр основания;

$d_2$  — диаметр среднего сечения;

$h$  — высота бочки

## 9. НЕКОТОРЫЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФОРМУЛЫ

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1; \quad \operatorname{tg} \alpha \operatorname{ctg} \alpha = 1;$$

$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta;$$

$$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta;$$

$$\operatorname{tg}(\alpha \pm \beta) = \frac{\operatorname{tg} \alpha \pm \operatorname{tg} \beta}{1 \mp \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta}; \quad \sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha;$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha; \quad \operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2 \operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha};$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{1 + \cos 2\alpha}{2}; \quad \sin^2 \alpha = \frac{1 - \cos 2\alpha}{2}.$$

## 10. РЕШЕНИЕ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ТРЕУГОЛЬНИКОВ (рис. 1)

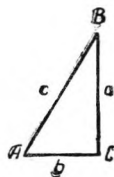


Рис. 1

Обозначения:

$a$  и  $b$  — катеты;  
 $A$  и  $B$  — противолежащие углы;  
 $c$  — гипотенуза.

1. Если даны  $a$  и  $b$ , то

$$\operatorname{tg} A = \frac{a}{b}; \quad \operatorname{tg} B = \frac{b}{a}; \quad B = 90^\circ - A;$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} = \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{a}{\cos B} = \frac{b}{\cos A}.$$

2. Если даны  $a$  и  $c$ , то

$$\sin A = \frac{a}{c}; \quad B = 90^\circ - A;$$

$$b = \sqrt{c^2 - a^2} = \sqrt{(c-a)(c+a)}.$$

3. Если даны  $a$  и  $A$ , то

$$b = \frac{a}{\operatorname{tg} A}; \quad c = \frac{a}{\sin A}; \quad B = 90^\circ - A.$$

4. Если даны  $b$  и  $A$ , то

$$a = b \operatorname{tg} A; \quad c = \frac{b}{\cos A}; \quad B = 90^\circ - A.$$

5. Если даны  $c$  и  $A$ , то

$$a = c \sin A; \quad b = c \cos A; \quad B = 90^\circ - A.$$

## 11. РЕШЕНИЕ КОСОУГОЛЬНЫХ ТРЕУГОЛЬНИКОВ (рис. 2)

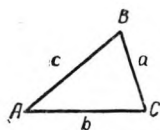


Рис. 2

Обозначения:

$a, b, c$  — стороны треугольника;  
 $A, B, C$  — противоположные им углы;  
 $a + b + c = 2p$  — периметр треугольника.

1. Если даны  $a, b, c$ , то

$$\operatorname{tg} \frac{A}{2} = \sqrt{\frac{(p-b)(p-c)}{p(p-a)}}; \quad \operatorname{tg} \frac{B}{2} = \sqrt{\frac{(p-a)(p-c)}{p(p-b)}};$$

$$C = 180^\circ - (A + B).$$

2. Если даны  $a, b, A$ , то  $\sin B = \frac{b}{a} \sin A$ , откуда далее при  $a > b$

получаем одно решение, причем  $B < 90^\circ$ ; при  $a < b$  получаем два решения, причем

$$B_1 < 90^\circ; \quad B_2 > 90^\circ;$$

$$C = 180^\circ - (A + B); \quad c = \frac{a \sin C}{\sin A}.$$

3. Если даны  $a, b, C$ , то  $A$  и  $B$  находятся из следующих двух уравнений:

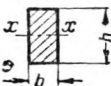

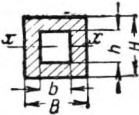
$$\frac{A+B}{2} = 90^\circ - \frac{C}{2}; \quad \operatorname{tg} \frac{A-B}{2} = \frac{a-b}{a+b} \operatorname{ctg} \frac{C}{2};$$

4. Если даны  $a, A, B$ , то  $C = 180^\circ - (A + B)$ ;
- $$c = \frac{a \sin C}{\sin A} = \frac{b \sin C}{\sin B}$$
- $$b = \frac{a \sin B}{\sin A}; \quad c = \frac{a \sin C}{\sin A} = \frac{a \sin (A + B)}{\sin A}$$
5. Если даны  $a, B, C$ , то  $A = 180^\circ - B - C$ ;
- $$b = \frac{a \sin B}{\sin A} = \frac{a \sin B}{\sin (B + C)}$$
- $$c = \frac{a \sin C}{\sin A} = \frac{a \sin C}{\sin (B + C)}$$

III. СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

1. МОМЕНТЫ ИНЕРЦИИ<sup>1</sup>, МОМЕНТЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ И ПЛОЩАДИ ПЛОСКИХ ФИГУР

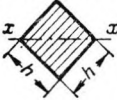
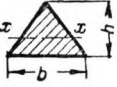
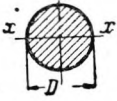
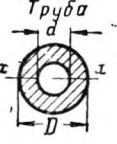
Таблица 5

Форма сечения	Момент инерции $I_x$	Момент сопротивления $W_x$	Площадь сечения $F$
<p>Прямоугольник</p> 	$\frac{bh^3}{12}$	$\frac{bh^2}{6}$	$bh$
	$\frac{b(H^3 - h^3)}{12}$	$\frac{b(H^3 - h^3)}{6H}$	$b(H - h)$
	$\frac{BH^3 - bh^3}{12}$	$\frac{BH^3 - bh^3}{6H}$	$BH - bh$

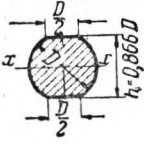
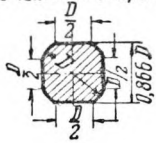
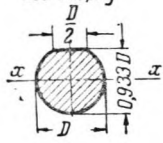
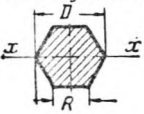
<sup>1</sup> Момент инерции  $I_1$  относительно оси  $x_1 - x_1$ , параллельной главной оси  $x - x$  и расположенной от нее на расстоянии  $c$ , определяется по формуле

$$I_1 = I_x + Fc^2.$$

Продолжение табл. 5

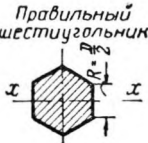
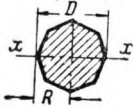
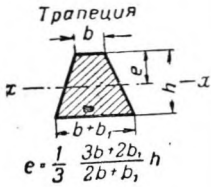
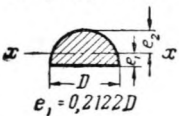
Форма сечения	Момент инерции $I_x$	Момент сопротивления $W_x$	Площадь сечения $F$
<p>Квадрат</p> 	$\frac{h^4}{12}$	$\frac{h^3}{6\sqrt{2}} \approx$ $\approx 0,1179h^3$	$h^2$
<p>Треугольник</p> 	$\frac{bh^3}{36}$	$\frac{bh^2}{24}$	$\frac{bh}{2}$
<p>Круг</p> 	$\frac{\pi D^4}{64} \approx 0,0491D^4$	$\frac{\pi D^3}{32} \approx 0,0982D^3$	$\frac{\pi D^2}{4}$
<p>Труба</p> 	$\frac{\pi(D^4-d^4)}{64}$	$\frac{\pi(D^4-d^4)}{32D}$	$\frac{\pi(D^2-d^2)}{4}$

Продолжение табл. 5

Форма сечения	Момент инерции $I_x$	Момент сопротивления $W_x$	Площадь сечения $F$
<p>Бревно, окантованное сверху и снизу</p> 	$\sim 0,039D^4$	$\sim 0,088D^3$	$\sim 0,740D^2$
<p>Бревно, окантованное с четырех сторон</p> 	$\sim 0,038D^4$	$\sim 0,087D^3$	$0,693D^2$
<p>Бревно, окантованное сверху</p> 	$\sim 0,044D^4$	$\sim 0,092D^3$	$\sim 0,763D^2$
<p>Правильный шестиугольник</p> 	$\frac{5\sqrt{3}}{16} R^4 \approx$ $\approx 0,5413R^4$	$\frac{5}{8} R^3$	$\sim 0,6495D^2$



Продолжение табл. 5

Форма сечения	Момент инерции $I_x$	Момент сопротивления $W_x$	Площадь сечения $F$
<p>Правильный шестиугольник</p> 	$\frac{5\sqrt{3}}{16} R^4 \approx 0,5413R^4$	$\sim 0,5413R^3$	$\sim 0,6495D^2$
<p>Правильный восьмиугольник</p> 	$\frac{1+2\sqrt{2}}{6} R^4 \approx 0,6381R^4$	$\sim 0,6381R^3$	$\sim 0,707D^2$
<p>Трапеция</p>  <p><math>e = \frac{1}{3} \frac{3b+2b_1}{2b+b_1} h</math></p>	$\frac{6b^2+6bb_1+b_1^2}{36(2b+b_1)} h^3$	$\frac{6b^2+6bb_1+b_1^2}{12(3b+2b_1)} h^2$	$(b+0,5b_1)h$
<p>Полукруглость</p>  <p><math>e_1 = 0,2122D</math></p>	$\frac{D^4}{16} \left( \frac{\pi}{8} - \frac{8}{9\pi} \right) \approx 0,0687D^4$	$W_1 \approx 0,03234D^3$ $W_2 = 0,02385D^3$	$\frac{\pi D^2}{8}$

## 2. ОПОРНЫЕ РЕАКЦИИ. МАКСИМАЛЬНЫЕ ИЗГИБАЮЩИЕ МОМЕНТЫ И ПРОГИБЫ ОДНОПРОЛЕТНЫХ БАЛОК

Таблица 6

Схема балки и нагрузки	Опорные реакции	Максимальный изгибающий момент	Максимальный прогиб $f_{\max}$	Расстояние места $f_{\max}$ от опоры
	$A = B = 0,5P$	$\frac{Pl}{4}$	$\frac{Pl^3}{48EI}$	$\frac{l}{2}$
	$A = \frac{Pb}{l}$ $B = \frac{Pa}{l}$	$\frac{Pab}{l}$	$\frac{Pbl^2}{27EI} \left(1 - \frac{b^2}{l^2}\right) \sqrt{3 \left(1 - \frac{b^2}{l^2}\right)}$	$a$
	$A = B = P$	$\frac{Pl}{3}$	$\frac{23}{648} \cdot \frac{P^3}{EJ}$	От $\frac{l}{3}$ до $\frac{2}{3}l$

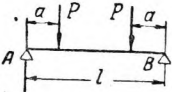
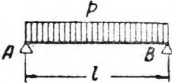
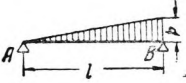
Схема балки и нагрузки	Опорные реакции	Максимальный изгибающий момент	Максимальный прогиб $f_{\max}$	Расстояние места $f_{\max}$ от опоры
	$A = B = P$	$Pa$	$\frac{Pa^3}{24EI} \left( 3 \frac{l^2}{a^2} - 4 \right)$	От $a$ до $(l - a)$
	$A = B = \frac{pl}{2}$	$\frac{pl^2}{8}$	$\frac{5}{384} \frac{pl^4}{EI}$	$\frac{l}{2}$
	$A = \frac{pl}{6}$ $B = \frac{pl}{3}$	$\sim 0,0642pl^2$	$\sim 0,00652 \frac{pl^4}{EI}$	$\sim 0,578l$

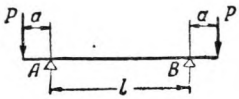
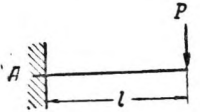
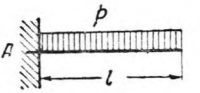

Схема балки и нагрузки	Опорные реакции	Максимальный изгибающий момент	Максимальный прогиб $f_{\max}$	Расстояние места $f_{\max}$ от опоры
	$A = B = P$	$-Pa$	$\frac{Pal^2}{8EI}$	От 0 до $l$
	$A = P$	$-Pl$	$\frac{Pl^3}{3EI}$	0
	$A = pl$	$-\frac{pl^2}{2}$	$\frac{pl^4}{8EI}$	0
	$A = \frac{pl}{2}$	$-\frac{pl^2}{6}$	$\frac{pl^4}{30EI}$	0

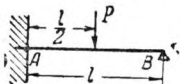
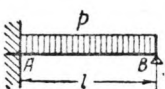

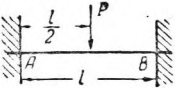
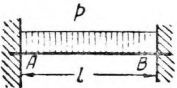
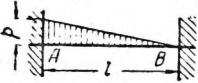
Схема балки и нагрузки	Опорные реакции	Максимальный изгибающий момент	Максимальный прогиб $f_{\max}$	Расстояние места $f_{\max}$ от опоры
	$A = \frac{11}{16} P$ $B = \frac{5}{16} P$	$- \frac{3Pl}{16}$ $+ \frac{5Pl}{32}$	$\sim \frac{Pl^3}{107,3EI}$	<p>0</p> <p>0,5l</p>
	$A = \frac{5}{8} pl$ $B = \frac{3}{8} pl$	$- \frac{pl^2}{8}$ $+ \frac{9}{128} pl^2$	$\frac{pl^4}{185EI}$	<p>0</p> <p><math>\frac{3}{8}</math></p>
	$A = \frac{2}{5} pl$ $B = \frac{1}{10} pl$	$- \frac{pl^2}{15}$ $+ 0,0298pl^2$	$\frac{pl^4}{419,26EI}$	<p>0</p> <p>0,447l</p>

Схема балки и нагрузки	Опорные реакции	Максимальный изгибающий момент	Максимальный прогиб $f_{\max}$	Расстояние места $f_{\max}$ от опоры
	$A = B = \frac{P}{2}$	$-\frac{Pl}{8}$ $+\frac{Pl}{8}$	$\frac{Pl^3}{192EI}$	$0; l$ $0,5l$
	$A = B = \frac{pl}{2}$	$-\frac{pl^2}{12}$ $+\frac{pl^2}{24}$	$\frac{pl^4}{384EI}$	$0; l$ $0,5l$
	$A = \frac{21}{60} pl$ $B = \frac{3}{20} pl$	$-\frac{pl^2}{20}$ $+\frac{pl^2}{46,6}$ $-\frac{pl^2}{30}$	$\frac{pl^4}{764EI}$	$0$ $0,548l$ $l$

### 3. ОПОРНЫЕ РЕАКЦИИ И ИЗГИБАЮЩИЕ МОМЕНТЫ В НЕРАЗРЕЗНЫХ БАЛКАХ С РАВНЫМИ ПРОЛетами /

Таблица 7

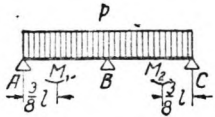
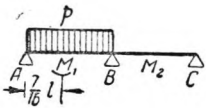
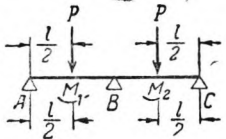
Схема балки и нагрузки	Опорные реакции	В пролетах		На опорах	
		максим. $M_1$	максим. $M_2$	$M_B$	$M_C$
	$A = C = \frac{3}{8} pl$ $B = \frac{5}{4} pl$	$0,070pl^2$	$0,070pl^2$	$-0,125pl^2$	$-$
	$A = \frac{7}{16} pl$ $B = \frac{5}{8} pl$ $C = -\frac{1}{16} pl$	$0,096pl^2$	$-$	$-0,063pl^2$	$-$
	$A = C = \frac{5}{16} P$ $B = \frac{11}{8} P$	$0,156Pl$	$0,156Pl$	$-0,188Pl$	$-$

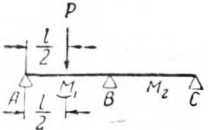
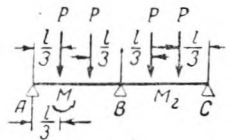
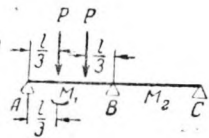
Схема балки и нагрузки	Опорные реакции	В пролетах		На опорах	
		максим. $M_1$	максим. $M_2$	$M_B$	$M_C$
	$A = 0,406P$ $B = 0,688P$ $C = -0,094P$	$0,203Pl$	—	$-0,094Pl$	—
	$A = C = \frac{2}{3}P$ $B = \frac{8}{3}P$	$0,222Pl$	$0,222Pl$	$-0,333Pl$	—
	$A = \frac{5}{6}P$ $B = \frac{4}{3}P$ $C = -\frac{1}{6}P$	$0,278Pl$	—	$-0,167Pl$	—



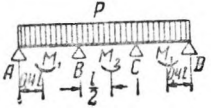
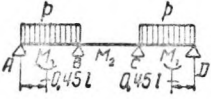
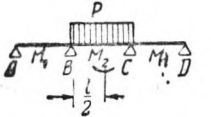
Схема балки и нагрузки	Опорные реакции	В пролетах		На опорах	
		максим. $M_1$	максим. $M_2$	$M_B$	$M_C$
	$A = D = 0,4pl$ $B = C = 1,1pl$	$0,080pl^2$	$0,025pl^2$	$-0,100pl^2$	$-0,100pl^2$
	$A = D = 0,45pl$ $B = C = 0,55pl$	$0,101pl^2$	$-0,050pl^2$	$-0,050pl^2$	$-0,050pl^2$
	$A = D = -0,05pl$ $B = C = 0,55pl$	—	$0,075pl^2$	$-0,050pl^2$	$-0,050pl^2$

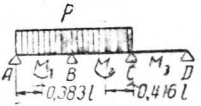
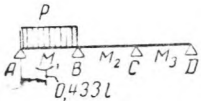
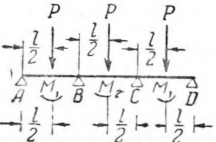
Схема балки и нагрузки	Опорные реакции	В пролетах		На опорах	
		максим. $M_1$	максим. $M_2$	$M_B$	$M_C$
	$A = 0,383pl$ $B = 1,2pl$ $C = 0,45pl$ $D = -0,033pl$	$0,073pl^2$	$0,053pl^2$	$-0,117pl^2$	$-0,033pl^2$
	$A = 0,433pl$ $B = 0,65pl$ $C = -0,1pl$ $D = 0,017pl$	$0,094pl^2$	—	$-0,067pl^2$	$-0,017pl^2$
	$A = D = 0,35P$ $B = C = 1,15P$	$0,175Pl$	$0,100Pl$	$-0,150Pl$	$-0,150Pl$

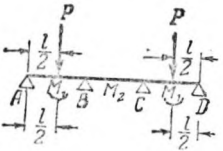
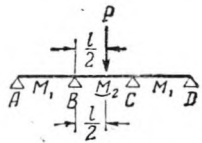
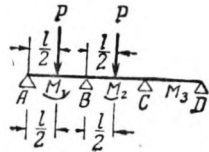
Схема балки и нагрузки	Опорные реакции	В пролетах		На опорах	
		максим. $M_1$	максим. $M_2$	$M_B$	$M_C$
	$A = D = 0,425P$ $B = C = 0,575P$	0,213Pl	-0,075Pl	-0,075Pl	-0,075Pl
	$A = D = -0,075P$ $B = C = 0,575P$	-0,038Pl	0,175Pl	-0,075Pl	-0,075Pl
	$A = 0,325P$ $B = 1,3P$ $C = 0,425P$ $D = -0,05P$	0,162Pl	0,138Pl	-0,175Pl	-0,050Pl

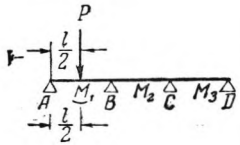

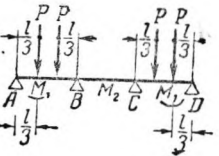
Схема балки и нагрузки	Опорные реакции	В пролетах		На опорах	
		максим. $M_1$	максим. $M_2$	$M_B$	$M_C$
	$A = 0,4P$ $B = 0,725P$ $C = -0,15P$ $D = 0,025P$	$0,200Pl$	—	$-0,100Pl$	$0,025Pl$
	$A = D = 0,733P$ $B = C = 2,267P$	$0,244Pl$	$0,067Pl$	$-0,267Pl$	$-0,267Pl$
	$A = D = 0,866P$ $B = C = 1,133P$	$0,289Pl$	$-0,133Pl$	$-0,133Pl$	$-0,133Pl$

Схема балки и нагрузки	Опорные реакции	В пролетах		На опорах	
		максим. $M_1$	максим. $M_2$	$M_B$	$M_C$
	$A = D = -0,133P$ $B = C = 1,133P$	—	$0,200Pl$	$-0,133Pl$	$-0,133Pl$
	$A = 0,689P$ $B = 2,533P$ $C = 0,867P$ $D = -0,089P$	$0,230Pl$	$0,170Pl$	$-0,311Pl$	$-0,089Pl$
	$A = 0,822P$ $B = 1,400P$ $C = -0,266P$ $D = 0,044P$	$0,274Pl$	—	$-0,178Pl$	$0,044Pl$

Примечание Пропущенные в таблице значения  $M_1$ ,  $M_2$  и  $M_3$  в пролетах балок соответствуют случаям отсутствия максимумов момента (максимум имеет место на одной из опор).

*Раздел второй*

РАСЧЕТ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.  
РАСЧЕТ ЕСТЕСТВЕННЫХ  
ОСНОВАНИЙ  
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Авторы:

канд. техн. наук *К. Э. Таль* (гл. I, II),  
канд. техн. наук *С. В. Поляков* (гл. III),  
канд. техн. наук *А. Х. Хохарин* (гл. IV),  
канд. техн. наук доц. *В. Г. Писчиков* (гл. V),  
канд. техн. наук *Б. П. Попов* (гл. VI)

Научные редакторы:

инж. *К. А. Шубин* (главы I—V), инж. *А. Н. Шкинев* (гл. VI)

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО РАСЧЕТУ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИИ

В соответствии с нормами проектирования строительных конструкций, включенными в «Строительные нормы и правила» (СНиП), расчет несущих конструкций производится по методу предельных состояний. Так названы состояния, при которых конструкции теряют способность сопротивления внешним воздействиям, либо получают недопустимые деформации или местные повреждения, т. е. перестают удовлетворять предъявляемым к ним эксплуатационным требованиям.

Установлено три предельных состояния, по которым производится расчет:

первое предельное состояние характеризуется исчерпанием несущей способности (прочности, устойчивости, выносливости).

второе предельное состояние характеризуется развитием чрезмерных деформаций от статических или динамических нагрузок;

третье предельное состояние характеризуется образованием или раскрытием трещин, либо появлением местных повреждений.

Характер напряженного состояния конструкции, которое принимается за предельное, зависит от материала и условий работы конструкции. Указания по этому вопросу приводятся в соответствующих главах настоящего раздела справочника.

Одной из особенностей метода расчета по предельным состояниям является способ учета запасов при определении прочности и деформаций конструкции. По ранее применявшейся методике коэффициенты запаса вводились в расчет следующим образом: для стальных и деревянных конструкций—путем деления на них предельных прочностей материалов, для каменных и железобетонных — путем умножения на них усилий от нормативных нагрузок. При новом методе расчета, в целях более правильной оценки факторов, влияющих на прочность конструкций, общий коэффициент запаса прочности заменен тремя переменными коэффициентами: перегрузки, однородности и условий работы.

Новые расчетные коэффициенты позволяют учесть: возможные изменения нагрузок против нормативных; степень однородности применяемых материалов по прочности; особенности условий работы конструкции (агрессивные воздействия среды, характер сопряжения элементов, влияние концентрации напряжений и др.).

Численные значения коэффициентов учитывают возможные отклонения нагрузок и прочностей материалов в неблагоприятную сторону, но только в таких пределах, которые могут иметь место при нормальном качестве строительных работ и нормальных условиях эксплуатации сооружений. Излишние запасы прочности (запасы на плохое качество работ) при этом не вводятся

Расчеты по первому предельному состоянию производятся при определении необходимых размеров сечений всех несущих элементов конструкций. Расчеты на прочность и на устойчивость производят по расчетным нагрузкам, а расчеты на выносливость — по нормативным.

Расчет на прочность и устойчивость в общем виде выражается формулой

$$N \leq \Phi, \quad (1)$$

где  $N$  — усилие от расчетных нагрузок (с учетом коэффициентов перегрузки);

$\Phi$  — расчетная несущая способность, зависящая от геометрических размеров конструкции, расчетных сопротивлений материалов и коэффициентов условий работы.

Величины нормативных нагрузок и коэффициентов перегрузки принимаются по главе II—Б. 1 СНиП. Численные значения коэффициентов перегрузки установлены в зависимости от характера (степени изменчивости) нагрузки. Чем более изменчива нагрузка, тем выше коэффициент (так, например, для собственного веса конструкций коэффициент установлен 1,1, для снега—1,4).

Указания по определению расчетной несущей способности конструкций приводятся в соответствующих главах настоящего раздела справочника.

Расчет конструкций по второму и третьему предельным состояниям производится не во всех случаях. Если возможность эксплуатации сооружения не ставится в зависимость от величины деформации конструкций или если заранее известно, что деформации будут малы, проверки на деформации не требуется. Так же обстоит дело с проверкой конструкций на местные повреждения.

Расчет по второму предельному состоянию производится по нормативным нагрузкам; расчет по третьему — по нормативным или расчетным нагрузкам, в зависимости от характера возникающих повреждений, в соответствии с нормами проектирования.

Расчет по деформациям производится по формуле

$$\Delta \leq f, \quad (2)$$

где  $\Delta$  — перемещение или деформация от нормативных нагрузок (без учета коэффициентов перегрузки);

$f$  — предельная величина перемещения или деформации.

При расчете сооружений и их конструктивных элементов принимаются наиболее невыгодные сочетания нагрузок и воздействий. В зависимости от степени вероятности установлены три группы сочетаний нагрузок: основные, дополнительные и особые.

Основные сочетания состоят из нагрузок, постоянно действующих на сооружение или обычно возникающих при его эксплуатации. Сюда относятся: собственный вес конструкций, полезные нагрузки, нагрузки от эксплуатационных кранов, снеговые нагрузки.

Дополнительные сочетания состоят из нагрузок, входящих в основные сочетания совместно с нерегулярно возникающими нагрузками, в том числе с нагрузкой от ветра, монтажных кранов, и с воздействием температуры,



Особые сочетания состоят из комбинаций нагрузок, входящих в основные и дополнительные сочетания, с нагрузками, возникающими в исключительных случаях; к числу их относятся, например, сейсмические воздействия.

Для конструкций башенного типа (водонапорных башен, дымовых труб и т. п.) ветровую нагрузку включают в основные сочетания. Ветровая нагрузка может относиться к основным сочетаниям и для других конструкций в тех случаях, когда она вводится в расчет только в комбинации с собственным весом конструкций.

Меньшая степень вероятности возникновения дополнительных и тем более особых сочетаний нагрузок учитывается введением соответствующих коэффициентов: при дополнительных сочетаниях расчетные нагрузки (кроме собственного веса) принимаются с коэффициентом 0,9, при особых сочетаниях — с коэффициентом 0,8.

Новый метод расчета позволяет точнее учитывать свойства материалов и действительные условия работы конструкций. По сравнению с прежними методами расчета это обеспечивает более рациональное проектирование.

## II. РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

### 1. ОСНОВЫ РАСЧЕТА

Методы определения усилий (изгибающих моментов, продольных и поперечных сил и т. п.) при расчете элементов железобетонных конструкций зависят от статической схемы конструкции.

В статически определимых системах усилия пропорциональны нагрузкам и могут быть найдены из уравнений равновесия. В статически неопределимых системах усилие в каждом элементе зависит от его жесткости. Но жесткость железобетонной конструкции не является величиной постоянной: с ростом нагрузок и напряжений материала жесткость элементов падает за счет постепенного развития трещин в растянутом бетоне и возрастания роли пластических деформаций. Таким образом, в статически неопределимых железобетонных конструкциях усилия не пропорциональны нагрузкам.

Для определения величины усилий в предельном состоянии в расчет вводят соответствующие значения жесткостей. Однако во многих случаях усилия зависят не от абсолютных значений, а лишь от соотношения жесткостей, что позволяет вести расчет упрощенно, определяя это соотношение в предположении упругой работы материала и без учета трещин в растянутом бетоне. Но для конструкций, в которых характер распределения нагрузок зависит непосредственно от жесткости элементов, такой упрощенный метод расчета техническими условиями (НиТУ 123-55) не разрешается.

Способ определения жесткости железобетонных элементов в зависимости от напряженного состояния приводится ниже (п. 3).

Численные значения расчетных характеристик бетона и арматуры, а также коэффициенты условий работы арматуры указаны в табл. 1—3. Расчетный модуль упругости арматуры принимается равным

2 100 000 кг/см<sup>2</sup>.

Таблица I

Расчетные сопротивления и коэффициенты условий работы арматуры

Наименование арматуры	Для растянутой арматуры		Для сжатой арматуры		
	расчетное сопротивление $R_a$ в кг/см <sup>2</sup>	коэффициент условий работы $m_a$	расчетное сопротивление $R_a$ в кг/см <sup>2</sup>	коэффициент условий работы $m_a$	
Горячекатаная круглая, плосовая или фасонная из стали марки Ст. 0 . . . . .	1 700	1 При бетоне марки 100 и вязаных каркасах $m_a=0,9$ ; в остальных случаях $m_a=1$	1 700	1	
То же, из стали марки Ст. 3 при $d < 40$ мм . . . . .	2 100		2 100	1	
Горячекатаная круглая из стали марки Ст. 0, подвергнутая силовой калибровке . . . . .	2 100		1 700 2 100	1	1
То же, из стали марки Ст. 3	2 500			1	
Горячекатаная периодического профиля из стали марки Ст. 5 при $d < 40$ мм . . . . .	2 400		1 При бетоне марки 100 $m_a=0,9$ ; в остальных случаях $m_a=1$	2 400	1
То же, из стали марки 25ГС	3 400			3 400	1
Арматура из холоднокатаной проволоки диаметром до 5,5 мм включительно . . . . .	4 500	Всегда 0,65	4 500	Всегда 0,65	
То же, при диаметре проволоки 6—10 мм . . . . .	3 600	Всегда 0,65	3 600	Всегда 0,65	
Холодносплюснутая периодического профиля из стали марок Ст. 0 и Ст. 3 . . . . .	3 600	Всегда 0,65; при бетоне марки 100, кроме того, 0,9	3 600	Всегда 0,65	

Примечания. 1. При применении легкого бетона марки ниже 100 расчетное сопротивление арматуры, независимо от марки стали, принимается как для горячекатаной арматуры из стали марки Ст. 0. Более высокие значения расчетных сопротивлений арматуры в этих случаях могут приниматься при специальном обосновании.

2. Полное использование расчетного сопротивления арматуры из стали марки Ст. 3, подвергнутой силовой калибровке, допускается только для арматуры диаметром до 12 мм при применении ее в сварных каркасах и сетках; в остальных случаях расчетное сопротивление этой арматуры принимается как для арматуры из стали марки Ст. 3, не подвергнутой силовой калибровке.

3. При применении арматуры из холоднокатаной проволоки для хомутов вязаных каркасов расчетное сопротивление этой арматуры принимается как для горячекатаной арматуры из стали марки Ст. 3.

4. Применение арматуры из стали марки 25ГС при бетоне марки ниже 150 не разрешается.

Таблица 2

Расчетные сопротивления бетона в кг/см<sup>2</sup>

Вид напряженного состояния	Условное обозначение	Условия приготовления бетона	Марка бетона								Коэффициент условий работы $m_b$		
			35	50	75	100	150	200	300	400		500	600
Сжатие осевое (призменная прочность) . . . . .	$R_{пр}$	А Б	17	24	36	48	70	90	140	190	230	270	} 1
			15	22	33	44	65	80	130	170	210	250	

Продолжение табл. 2

Вид напряженного состояния	Условное обозначение	Условия приготовления бетона	Марка бетона										Коэффициент условий работы $m_b$
			35	50	75	100	150	200	300	400	500	600	
Сжатие при изгибе . . . . .	$R_{и}$	А Б	21	30	45	60	85	110	170	230	280	330	} 1
			19	27	41	55	80	100	160	210	260	310	
Растяжение . . .	$R_{р}$	А Б	2,2	2,7	3,6	4,5	5,8	7,2	10,5	12,5	14	15	
			2	2,4	3,2	4	5,2	6,4	9,5	11	12,5	13,5	

Примечания. 1. Значения расчетных сопротивлений при растяжении бетонов на глиноземистом цементе принимаются по табл. 2 с коэффициентом 0,7.

2. Значения расчетных сопротивлений, указанные в строках А, принимаются для бетонов,готавливаемых на бетонных заводах или бетонных узлах, оборудованных механизмами для автоматического или полуавтоматического дозирования составляющих бетона, при систематическом контроле прочности и однородности бетона при сжатии. В остальных случаях значения расчетных сопротивлений бетона принимаются по строкам Б.

Таблица 3

### Расчетные модули упругости бетона при сжатии $E_G$ в кг/см<sup>2</sup>

Марка бетона	Тяжелый бетон (объемный вес $\geq 1800$ кг/м <sup>3</sup> )		Легкий бетон (объемный вес $< 1800$ кг/м <sup>3</sup> )	
35	—		40 000	
50	65 000		50 000	
75	90 000		60 000	
100	120 000		75 000	
150	165 000		100 000	
200	200 000		115 000	
300	270 000		—	
400	310 000		—	
500	340 000		—	
600	360 000		—	

Примечания. 1. Расчетные модули упругости легких бетонов даны для бетонов на котельных и металлургических шлаках и на керамзите; модули упругости для легких бетонов на пемзе, туфе и т. п. принимаются по специальным техническим условиям или экспериментальным данным.

2. Расчетные модули упругости легких бетонов марок 100 и 150 при изготовлении их на кварцевом песке принимаются по табл. 3 с повышением на 40%.

## 2. РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ

### А. Характеристики предельного состояния по прочности

Расчет на прочность железобетонных конструкций с обычным армированием производится исходя из следующих положений:

- 1) сопротивление бетона в растянутой зоне элементов не учитывается;
- 2) в центрально сжатых, изгибаемых, внецентренно сжатых и внецентренно растянутых элементах (с большими эксцентриситетами) эпюра сжимающих напряжений в бетоне принимается прямоугольной.

Приведенные предпосылки расчета, а также расчетные нагрузки и расчетные сопротивления материалов принимаются при насыщении сечений элементов растянутой арматурой не менее указанного в табл. 4.

Таблица 4

**Наименьшая площадь сечения растянутой арматуры  
в % от площади расчетного сечения бетона**

Марка стали или вид арматуры	Сечение растянутой арматуры в % при марке бетона				
	35—75	100—150	200	300—400	500—600
Сталь марок Ст. 0 и Ст. 3 . . . . .	0,1	0,1	0,15	0,2	0,25
Арматура горячекатаная периодического профиля из сталей марок Ст. 5 и 25ГС, арматура холодносплюснутая периодического профиля, арматура из холоднотянутой проволоки из сталей марок Ст. 0 и Ст. 3 . .	—	0,1	0,1	0,15	0,2

Примечание. Для тавровых сечений с полкой в сжатой зоне указанные в таблице проценты армирования относятся к площади ребра сечения.

Площадь сечения продольной сжатой арматуры в центрально сжатых и внецентренно сжатых (с малыми эксцентриситетами) элементах должна быть не менее: 0,5% — при арматуре горячекатаной из сталей марок Ст. 0 и Ст. 3, и 0,4%—при арматуре горячекатаной периодического профиля из сталей марок Ст.5 или 25ГС, а также холодносплюснутой (от расчетного сечения бетона).

### Б. Центральные сжатые элементы

Центрально сжатые элементы с обычным армированием (рис. 1) рассчитываются по формуле

$$N \leq m_{\varphi} (R_{np}F_{\delta} + m_a R_a F_a), \tag{3}$$

Коэффициент условий работы  $m$  принимается равным:

- 1) для монолитных конструкций сечением менее 30X30 см или диаметром менее 30 см  $m = 0,8$  вследствие значительной опасности последствий недостаточно тщательного бетонирования при малых размерах поперечных сечений;

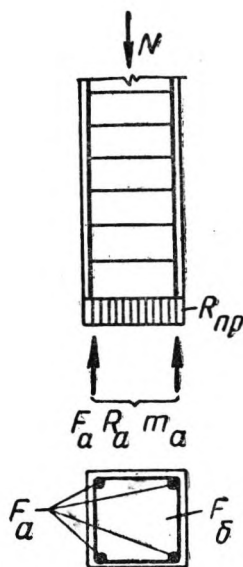


Рис. 1

2) для всех остальных конструкций  $m = 1$ .

Коэффициент условий работы арматуры  $m_a$  принимается по табл. 1.

Коэффициент продольного изгиба  $\varphi$  принимается по табл. 5.

Если арматура выполняется из стали разных марок, то каждая из них вводится в расчет со своим расчетным сопротивлением и коэффициентом условий работы.

При проценте армирования более 3 площадь сечения  $F_b$  в формуле (3) должна приниматься равной сечению элемента  $F$  за вычетом сечения арматуры  $F_a$ .

Практически подбор сечения арматуры при заданных марке бетона и стали, размерах сечения бетона и расчетной длине  $l_0$  может выполняться непосредственно по формуле.

$$F_a = \frac{N}{m\varphi} - R_{np}F_b ; \quad (4)$$

при этом величины расчетных сопротивлений арматуры принимаются по табл. 1, а коэффициенты  $\varphi$  по табл. 5.

Проверка прочности производится путем вычисления по формуле (3) усилия  $N$ , воспринимаемого элементом. Это усилие сопоставляется с величиной расчетного усилия от заданной

нагрузки. При необходимости учета продольного изгиба расчет производится путем последовательных приближений.

Таблица 5

Значения коэффициентов продольного изгиба  $\varphi$ 

$l_0/b$	14	16	18	20	22	24	26	28	30
$l_0/r$	50	55,4	62,2	69	76	83	90	97	104
$\varphi$	1	0,88	0,8	0,73	0,67	0,62	0,57	0,53	0,5

Здесь  $l_0$  — расчетная длина элемента;

$b$  — наименьший размер прямоугольного сечения;

$r$  — наименьший радиус инерции сечения.

## В. Центально растянутые элементы

Центально растянутые элементы рассчитываются по формуле

$$N \leq m m_a R_a F_a. \quad (5)$$

Значения коэффициентов условий работы принимаются  $m = 1$ ;  
 $m_a$  — по табл. 1.

Растянутые элементы, находящиеся под давлением жидкости и газов, необходимо проверять на образование трещин по формуле

$$N^n \leq m R_p F_0 \left( 1 + 2 \frac{E_a}{E_0} \cdot \frac{F_a}{F_0} \right). \quad (6)$$

Здесь  $N^n$  — растягивающая сила от нормативной нагрузки.

Коэффициент условий работы  $m$  в формуле (6) при гидростатическом давлении до 1 *атм* принимается равным 1,9; в других случаях этот коэффициент должен быть специально обоснован.

Учитывая, что коэффициент перегрузки  $n$  для гидростатического давления равен 1,1, а следовательно,  $N = 1,1 N^n$ , можно составить таблицу процентов армирования, при которых удовлетворяются одновременно обе расчетные формулы (5) и (6) (см. табл. 6).

Для центрально растянутых элементов, требующих проверки по образованию трещин, приведенные в табл. 6 проценты армирования являются экономически наиболее целесообразными.

Практически подбор сечений при заданных марках бетона и стали может производиться следующим образом: по формуле (5) определяется необходимое сечение рабочей арматуры  $F_a$ . При необходимости соблюдения условия (6) из табл. 6 определяется наиболее целесообразный процент армирования  $\mu$ .

Необходимое сечение бетона определяется по формуле

$$F_0 = 100 \frac{F_a}{\mu}. \quad (7)$$

Таблица 6

**Значения наиболее целесообразного армирования центрально растянутых элементов, требующих проверки по образованию трещин**

Наименование арматуры и марка стали	Значения $\mu$ в % при марке бетона					
	150	200	300	400	500	600
Горячекатаная круглая из стали марки Ст. 0 . . . . .	0,76	0,94	1,42	1,66	1,9	2,06
То же, из стали марки Ст. 3 при $d < 40$ мм . . . . .	0,6	0,74	1,1	1,28	1,47	1,59
То же, периодического профиля из стали марки Ст. 5 при $d < 40$ мм, а также холодносплюснутая периодического профиля из стали марки Ст. 0 и Ст. 3 и холоднотянутая проволока при $d = 6-10$ мм . . . . .	0,51	0,63	0,95	1,1	1,26	1,36
Арматура из холоднотянутой проволоки диаметром до 5,5 мм . . . . .	0,4	0,49	0,74	0,85	0,98	1,06
Горячекатаная периодического профиля из стали марки 25ГС . . . . .	0,35	0,43	0,64	0,74	0,85	0,92

Проверка заданного сечения производится следующим образом:

вычисляется имеющийся процент армирования  $\mu = 100 \frac{F_a}{F_0}$ , который

сопоставляется с соответствующей величиной из табл. 6.

Если принятый процент армирования меньше табличного, то не требуется проверки сечения по образованию трещин. Достаточно вычислить расчетное продольное усилие по формуле (5) и сопоставить его с заданным.

Если имеющийся процент армирования больше табличного, то не требуется проверки сечения по несущей способности; в этом случае достаточно вычислить нормативное продольное усилие по формуле (6) и сопоставить его с усилием от заданной нормативной нагрузки.

### Г. Изгибаемые элементы

Расчет должен показать, что любой элемент, в том числе и изгибаемый, удовлетворяет требованиям по прочности в любых сечениях как в нормальных к оси элементах, так и в наклонных.

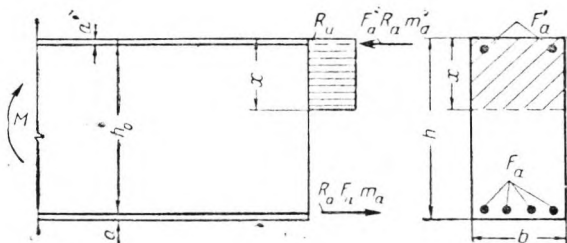


Рис. 2

Для нормальных сечений производится расчет только по изгибающему моменту, так как в отношении сопротивления поперечной силе наклонные сечения являются более опасными.

Расчет по моменту прямоугольных сечений, нормальных к оси элемента (рис. 2), производится по формуле

$$M \leq m \left[ R_n b x \left( h_0 - \frac{x}{2} \right) + m_a R_a F'_a \left( h_0 - a' \right) \right]. \quad (8)$$

Положение нейтральной оси определяется из формулы

$$m_a R_a F_a - m_a R_a F'_a = R_n b x. \quad (9)$$

При этом должны быть удовлетворены следующие условия:

$$2a' \leq x \leq 0,55h_0^*. \quad (10)$$

\* При армировании изгибаемых элементов холоднокатаной проволокой диаметром до 5,5 мм это условие заменяется на  $x \leq 0,45 h_0$ .

При одиночной растянутой арматуре в формулах (8) и (9) отпадают члены, содержащие  $F_a'$ ; кроме того, отпадает условие

$$x > 2a'.$$

При расчете изгибаемых элементов принимаются следующие значения коэффициентов условий работы.

Для неразрезных и однопролетных плит, окаймленных по всему контуру монолитно связанными с ними балками и рассчитываемых без учета распора, который возникает в плите в предельном состоянии (за исключением плит безбалочных перекрытий):

в сечениях промежуточных пролетов и над промежуточными опорами  $m = 1,25$ ;

в сечениях крайних пролетов или в однопролетных плитах, а также над вторыми от края перекрытия опорами

$$\text{при } l_k/l \leq 1,5 \quad m = 1,25;$$

$$\text{при } 1,5 < \frac{l_k}{l} \leq 2 \quad m = 1,1,$$

где  $l$  и  $l_k$  — расчетные пролеты, расположенные перпендикулярно и соответственно вдоль края перекрытия.

Для остальных монолитных конструкций коэффициент условий работы  $m$  принимается равным единице; коэффициенты условий работы для сборных конструкций указаны в п. 4.

При расчете изгибаемых элементов из двух расчетных условий (8) и (9) могут быть найдены две неизвестные величины; остальные должны быть известны или ими приходится задаваться.

При назначении размеров сечений приходится считаться с различными конструктивными, технологическими и монтажными, а также эксплуатационными требованиями (например, необходимая жесткость элемента) и т. п.

При подборе размеров сечений и процента армирования по экономическим соображениям следует учитывать, что стоимость элемента меняется очень немного при изменении процентов армирования в достаточно широких пределах<sup>1</sup>.

Но во всяком случае экономические проценты армирования всегда ниже предельных, определяемых из условия (10).

Поэтому применение расчетной сжатой арматуры при изгибе является неэкономичным; сжатую арматуру следует применять только при наличии моментов двух знаков, при ограниченных размерах сечений, при целесообразности повышения марки бетона и т. п.

Наибольшие проценты армирования при одиночной растянутой арматуре, отвечающие условию (10), приведены в табл. 7.

Подбор сечений изгибаемых элементов при одиночной арматуре может производиться непосредственно по формулам (8) — (10); проще производить расчет по таблицам.

Для краткости здесь приведены таблицы только для марок бетона 150 и 200 при наиболее часто применяемой арматуре (табл. 8).

Помимо того, приведена табл. 9 в форме, пригодной для любых марок бетона и стали.

<sup>1</sup>К. Э. Таль и М. Г. Костюковский, Расчет и конструирование элементов железобетонных конструкций, Стройиздат, 1941.



Таблица 7

**Наибольшие проценты армирования  $\mu_{\text{макс}}$  в % для прямоугольных сечений с одиночной арматурой**

№ п.п.	Наименование арматуры и марка стали	Значения $\mu_{\text{макс}}$ в % при марке бетона							
		50	75	100	150	200	300	400	500
1	Горячекатаная круглая из стали марки Ст. 0 . . . . .	0,87	1,33	1,78	2,59	3,24	5,18	6,8	8,4
2	То же, из стали марки Ст. 3 при $d < 40$ мм . . . . .	—	—	1,44	2,1	2,62	4,18	5,5	6,8
3	То же, периодического профиля из стали марки Ст. 5 при $d < 40$ мм, а также холодносплюснутая периодического профиля из стали марки Ст. 0 и Ст. 3 и холодно-тянутая проволока при $d = 6-10$ мм . . . . .	—	—	—	1,83	2,29	3,67	4,82	5,96
4	Арматура из холоднотянутой проволоки диаметром до 5,5 мм . . . . .	—	—	—	1,2	1,5	2,4	3,15	3,9
5	Горячекатаная периодического профиля из стали марки 25ГС . . . . .	—	—	—	1,3	1,62	2,59	3,4	4,2

Примечание. Наибольший процент армирования, при котором учитывается коэффициент условий работы  $m = 1,1$ , принимается: 1) для арматуры, указанной в пп. 1, 2, 3, 5,—0,7 от табличных значений; 2) для арматуры, указанной в п. 4 таблицы,—0,8 от табличных значений.

При пользовании таблицами расчет производится по формулам:

1) т а б л и ц а 8

$$h_0 = r \sqrt{\frac{M}{mb}}; \quad M = mAbh_0^2;$$

$$F_a = \frac{M}{m\gamma h_0 m_a R_a}.$$

Значения  $r$ ,  $A$  и  $\gamma$  приведены в таблице в зависимости от процента армирования

$$\mu = \frac{F_a}{bh_0} \cdot 100;$$

2) т а б л и ц а 9

$$h_0 = r_0 \sqrt{\frac{M}{mbR_{и}}}; \quad M = mA_0 bh_0^2 R_{и};$$

$$F_a = \frac{M}{m\gamma_0 h_0 m_a R_a}.$$

Значения  $r_0$ ,  $A_0$  и  $\gamma_0$  приведены в таблице в зависимости от величины

$$\alpha = \frac{x}{h_0} = \frac{F_a}{bh_0} \cdot \frac{m_a R_a}{R_{и}}.$$

Проверка несущей способности при заданных размерах сечений элемента и арматуры производится по тем же формулам или таблицам путем сопоставления вычисленного момента, воспринимаемого сечением, с расчетным моментом от заданной нагрузки.

Таблица 8

Значения  $r$ ,  $\gamma$  и  $A$  для расчета изгибаемых элементов  
прямоугольного сечения при марках бетона 150 и 200

μ, в %	Сталь с расчетным сопротивлением $R_a = 2\ 100\ \text{кг/см}^2$						Сталь с расчетным сопротивлением $R_a = 2\ 400\ \text{кг/см}^2$					
	бетон марки 150			бетон марки 200			бетон марки 150			бетон марки 200		
	$r$	$\gamma$	$A$	$r$	$\gamma$	$A$	$r$	$\gamma$	$A$	$r$	$\gamma$	$A$
0,04	1,094	0,987	0,836	1,094	0,983	0,837	1,024	0,985	0,95	1,024	0,988	0,96
0,06	0,894	0,987	1,25	0,893	0,983	1,25	0,836	0,985	1,43	0,836	0,988	1,43
0,08	0,775	0,987	1,66	0,774	0,983	1,67	0,728	0,985	1,9	0,725	0,988	1,9
0,1	0,695	0,987	2,08	0,694	0,983	2,08	0,65	0,985	2,36	0,649	0,988	2,37
0,12	0,635	0,984	2,48	0,634	0,983	2,49	0,595	0,982	2,83	0,594	0,986	2,84
0,14	0,588	0,982	2,89	0,587	0,983	2,9	0,551	0,979	3,29	0,55	0,983	3,3
0,16	0,551	0,979	3,29	0,55	0,983	3,3	0,517	0,976	3,75	0,515	0,981	3,37
0,18	0,52	0,976	3,69	0,519	0,981	3,71	0,487	0,973	4,2	0,486	0,978	4,22
0,2	0,494	0,974	4,09	0,493	0,979	4,11	0,463	0,97	4,66	0,462	0,976	4,69
0,25	0,443	0,967	5,08	0,442	0,974	5,11	0,416	0,963	5,76	0,414	0,97	5,82
0,3	0,406	0,961	6,06	0,404	0,969	6,1	0,381	0,955	6,88	0,379	0,964	6,94
0,35	0,377	0,954	7,01	0,375	0,963	7,08	0,354	0,948	7,96	0,352	0,958	8,05
0,4	0,354	0,948	7,96	0,352	0,958	8,05	0,332	0,94	9,02	0,33	0,952	9,14
0,45	0,335	0,941	8,89	0,333	0,953	9	0,315	0,933	10,07	0,312	0,946	10,22
0,5	0,319	0,934	9,81	0,317	0,948	9,95	0,3	0,925	11,1	0,297	0,94	11,28
0,55	0,304	0,928	10,72	0,303	0,942	10,88	0,287	0,918	12,11	0,285	0,934	12,33
0,6	0,293	0,922	11,62	0,291	0,937	11,81	0,276	0,91	13,1	0,273	0,928	13,36
0,65	0,283	0,915	12,48	0,28	0,932	12,72	0,266	0,903	14,08	0,263	0,922	14,38
0,7	0,273	0,908	13,35	0,27	0,927	13,62	0,258	0,895	15,04	0,254	0,916	15,39
0,75	0,265	0,902	14,2	0,262	0,921	14,51	0,25	0,888	15,98	0,247	0,91	16,38
0,8	0,257	0,895	15,04	0,254	0,916	15,39	0,243	0,88	16,9	0,24	0,904	17,36
0,85	0,251	0,888	15,86	0,248	0,911	16,26	0,237	0,873	17,8	0,233	0,898	18,32
0,9	0,244	0,882	16,67	0,241	0,906	17,11	0,231	0,865	18,69	0,227	0,892	19,27
0,95	0,239	0,875	17,46	0,235	0,9	17,96	0,226	0,858	19,55	0,22	0,886	20,2
1	0,234	0,869	18,24	0,23	0,895	18,8	0,221	0,85	20,4	0,217	0,88	21,12
1,1	0,224	0,856	19,77	0,223	0,885	20,43	0,212	0,835	22,04	0,208	0,868	22,92
1,2	0,217	0,843	21,23	0,213	0,874	22,02	0,205	0,82	23,62	0,201	0,856	24,65
1,3	0,21	0,829	22,64	0,205	0,864	23,57	0,199	0,805	25,12	0,194	0,844	26,33
1,4	0,204	0,816	24	0,199	0,853	25,08	0,194	0,79	26,54	0,189	0,832	27,96
1,5	0,199	0,803	25,3	0,194	0,843	26,64	0,189	0,775	27,9	0,184	0,82	29,52
1,6	0,194	0,79	26,54	0,189	0,832	27,96	0,185	0,76	29,18	0,179	0,808	31,03
1,7	0,186	0,177	27,73	0,184	0,822	29,33	0,181	0,745	30,4	0,175	0,796	32,48
1,8	0,186	0,764	28,87	0,18	0,811	30,66	0,178	0,73	31,54	0,171	0,784	33,87
1,9	0,184	0,751	29,25	0,176	0,801	31,94	$\mu = 1,83\%$ 0,177 0,725 32			0,168	0,772	35,2
2	0,179	0,738	30,98	0,173	0,79	33,18				0,165	0,76	36,48
2,1	$\mu = 2,1\%$ 0,177 0,725 32,08			0,17	0,78	34,38				0,162	0,748	37,7
2,2				0,167	0,769	35,53				0,16	0,736	38,88
2,3	0,165	0,759	36,64							$\mu = 2,29\%$ 0,158 0,725 40		
2,4	0,162	0,748	37,7									
2,5				0,16	0,738	38,72						
2,6							0,158	0,727	39,69			
			$\mu = 2,62\%$ 0,158 0,725 40									

Таблица 9

Значения  $\alpha$ ,  $r_0$ ,  $\gamma_0$ ,  $A_0$  для расчета изгибаемых элементов прямоугольного сечения при любой марке бетона и стали

$\alpha$	$r_0$	$\gamma_0$	$A_0$	$\alpha$	$r_0$	$\gamma_0$	$A_0$
0,01	10	0,955	0,01	0,3	1,98	0,85	0,255
0,02	7,12	0,99	0,02	0,31	1,95	0,845	0,262
0,03	5,82	0,985	0,03	0,32	1,93	0,84	0,269
0,04	5,05	0,98	0,039	0,33	1,9	0,835	0,275
0,05	4,53	0,975	0,048	0,34	1,88	0,83	0,282
0,06	4,15	0,97	0,058	0,35	1,86	0,825	0,289
0,07	3,85	0,965	0,067	0,36	1,84	0,82	0,295
0,08	3,61	0,96	0,077	0,37	1,82	0,815	0,301
0,09	3,41	0,955	0,085	0,38	1,8	0,81	0,309
0,1	3,21	0,95	0,095	0,39	1,78	0,805	0,314
0,11	3,11	0,945	0,104	0,4	1,77	0,8	0,32
0,12	2,98	0,94	0,113	0,41	1,75	0,795	0,326
0,13	2,88	0,935	0,121	0,42	1,74	0,79	0,332
0,14	2,77	0,93	0,13	0,43	1,72	0,785	0,337
0,15	2,68	0,925	0,139	0,44	1,71	0,78	0,343
0,16	2,61	0,92	0,147	0,45	1,69	0,775	0,349
0,17	2,53	0,915	0,155	0,46	1,68	0,77	0,354
0,18	2,47	0,91	0,164	0,47	1,67	0,765	0,359
0,19	2,41	0,905	0,172	0,48	1,66	0,76	0,365
0,2	2,36	0,9	0,18	0,49	1,64	0,755	0,37
0,21	2,21	0,895	0,188	0,5	1,63	0,75	0,375
0,22	2,26	0,89	0,195	0,51	1,62	0,745	0,38
0,23	2,22	0,885	0,203	0,52	1,61	0,74	0,385
0,24	2,18	0,88	0,211	0,53	1,6	0,735	0,39
0,25	2,14	0,875	0,219	0,54	1,59	0,73	0,394
0,26	2,1	0,87	0,226	0,55	1,58	0,725	0,4
0,27	2,07	0,865	0,234				
0,28	2,04	0,86	0,241				
0,29	2,01	0,855	0,248				

При необходимости постановки сжатой арматуры расчет прямоугольных сечений изгибаемых элементов производится по формулам:

$$F'_a = \frac{\frac{M}{m} - 0,4R_n b h_0^2}{m_a R_a (h_0 - a')}, \quad (11)$$

$$F_a = 0,55 \frac{R_n}{m_a R_a} \cdot b h_0 + F'_a. \quad (12)$$

При применении в качестве продольной арматуры холоднотянутой проволоки диаметром до 5,5 мм в формуле (11) вместо величины 0,4 принимается 0,35, а в формуле (12) вместо 0,55 принимается 0,45.

Расчет тавровых сечений по моменту (рис. 3) производится следующим образом.

Если соблюдается условие

$$m_a R_a F_a \leq R_{II} b_{II} h_{II}, \quad (13)$$

то расчет производится как для прямоугольного сечения шириной  $b_{II}$ . Для проверки условия (13) необходимо знать сечение арматуры  $F_a$ , которое для этого может быть предварительно найдено по формуле

$$F_a = \frac{M}{m m_a \left( h_0 - \frac{h_{II}}{2} \right)}. \quad (14)$$

Если при этом условие (13) удовлетворяется, то при  $\frac{h_{II}}{h_0} \leq 0,2$  полученное по формуле (14) сечение арматуры  $F_a$  может быть принято как окончательное.

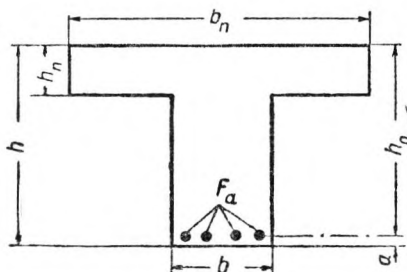


Рис. 3

В тех случаях, когда условие (13) не удовлетворяется, сечение рассчитывается с учетом сжатия в ребре.

Расчетная ширина полки тавровых сечений  $b_{II}$  принимается по фактической ширине, но не более:

для самостоятельных балок, плит, настилов и т. п. — одной трети их пролета, а также  $12 h_{II} + b$ ;

для второстепенных балок монолитных ребристых перекрытий — расстояния между осями, а для главных балок — половины пролета

$l_0$  балки (то есть  $\frac{l_0}{4}$  в каждую сторону от ребра).

При расчете балок монолитных ребристых перекрытий с отноше-

нием  $\frac{h_{II}}{h} < 0,1$  вводимая в расчет ширина полки не должна превышать  $12 h_{II} + b$ .

При наличии в плитах поперечных промежуточных ребер расчетную ширину полки при расчете продольных ребер можно принимать равной полной ширине полки.

Расчет по моменту сечений, наклонных к оси элемента, приходится производить в редких случаях, так как при удовлетворении простейшим конструктивным требованиям, указанным в НнТУ 123-55, необходимость в таком расчете отпадает; по этой причине расчет наклонных сечений по моменту здесь не приводится.

Необходимое сечение поперечной арматуры (хомутов, поперечных стержней, отгибов) определяется обычно из расчета наклонных сечений по поперечной силе.

Если поперечная арматура проектируется только из хомутов или поперечных стержней (без отгибов), то необходимое сечение поперечной арматуры определяется по формуле

$$q_x \geq \frac{\left(\frac{Q}{m}\right)^2}{0,6R_{\text{н}}bh_0^2} \quad (15)$$

и далее по формуле

$$f_x = \frac{q_x \cdot a}{m_{\text{н}}m_a R_a n} \quad (16)$$

Коэффициент условий работы  $m_a$  принимается по табл. 1.

Коэффициент условий работы поперечной арматуры  $m_{\text{н}}$  при любой допускаемой марке стали, кроме холоднотянутой проволоки, принимается равным 0,8, а при холоднотянутой проволоке — 0,7.

Если кроме хомутов и поперечных стержней предусматриваются также и отогнутые стержни, то хомуты или поперечные стержни составляют с учетом конструктивных и производственных требований.

Таким образом становятся известными сечение хомутов  $f_x$ , число их ветвей в поперечном сечении элемента  $n$  и расстояние между хомутами вдоль оси элемента  $a$ . Далее, по формуле (17) определяется величина поперечной силы, воспринимаемая принятыми хомутами и бетоном сжатой зоны:

$$Q_{\text{хб}} = \sqrt{0,6R_{\text{н}}bh_0^2 q_x} \quad (17)$$

где  $q_x$  по-прежнему равно

$$q_x = \frac{m_{\text{н}}m_a R_a f_x n}{a} \quad (18)$$

Если оказывается, что наибольшая расчетная поперечная сила на длине элемента превышает величину  $mQ_{\text{хб}}$ , то требуется произвести расчет отогнутых стержней.

Сечение любой плоскости отогнутых стержней определяется по формуле

$$F_{oi} = \frac{\frac{Q_i}{m} - Q_{\text{хб}}}{m_{\text{н}}m_a R_a \sin \alpha} \quad (19)$$

где  $\alpha$  — угол наклона отогнутых стержней к оси элемента.

Величина поперечной силы  $Q_i$ , на которую ведется расчет каждой плоскости отгибов, принимается:

- 1) для первой плоскости отгибов (считая от опоры) — поперечная сила у грани опоры;
- 2) для каждой последующей плоскости отгибов — поперечная сила у нижней точки предыдущей (по отношению к опоре) плоскости отгибов.

Расчет прочности наклонных сечений по поперечной силе можно не производить, если удовлетворяется условие

$$Q \leq m R_p b h_0 \quad (20)$$

В этом случае поперечная арматура принимается по конструктивным соображениям в соответствии с требованиями НИТУ 123-55.

### Д. Внецентренно сжатые элементы

Расчет прямоугольных сечений, нормальных к оси элемента, при гибкой арматуре производится:

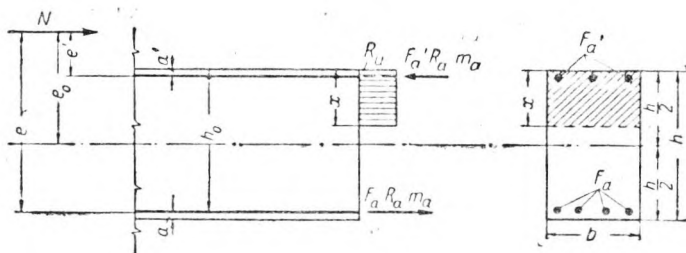


Рис. 4

1) при больших эксцентриситетах (рис. 4), удовлетворяющих условию  $2a' \leq x \leq 0,55 h_0$ , — по формуле

$$N \leq m [R_u b x + m_a R_a F'_a - m_a R_a F_a]; \quad (21)$$

при этом положение нулевой (нейтральной), оси определяется из условия

$$R_u b x \left( e - h_0 + \frac{x}{2} \right) \pm m_a R_a F'_a e' - m_a R_a F_a e = 0; \quad (22)$$

2) при малых эксцентриситетах (рис. 5), удовлетворяющих условию  $x > 0,55 h_0$ , — по формуле

$$N e \leq m [0,4 R_u b h_0^2 + m_a R_a F'_a (h_0 - a')]. \quad (23)$$

Если эксцентриситет настолько мал, что продольная сила проходит между центрами тяжести арматуры  $F_a$  и  $F'_a$ , то возникает дополнительное условие

$$N e' \leq m [0,4 R_u b h_0^2 + m_a R_a F_a (h_0 - a')]. \quad (24)$$

Коэффициент условий работы  $m$  принимается во всех случаях равным единице. Исключение составляют элементы, у которых большая сторона сечения меньше 30 см; для них  $m = 0,80$ .

Коэффициент условий работы арматуры  $m_a$  принимается по табл. 1.

Для сечений с симметричной арматурой при  $\frac{N}{m R_u b h_0} \leq 0,55$  (боль-

шой эксцентриситет) площади сечения арматур определяются по формуле

$$F_a = F'_a = \frac{e - h_0 \left( 1 - 0,5 \frac{N}{mR_n b h_0} \right)}{h_0 - a'} \cdot \frac{N}{m m_a R_a}. \quad (25)$$

Если при этом

$$\frac{N}{mR_n b h_0} \leq \frac{2a'}{h_0},$$

то

$$F_a = F'_a = \frac{N}{m m_a R_a} \left( \frac{e}{h_0 - a'} - 1 \right). \quad (26)$$

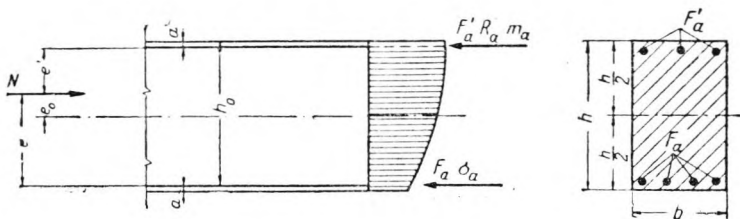


Рис. 5

При больших значениях  $\delta' = \frac{a'}{h_0}$ , когда

$$\frac{N}{mR_n b h_0} < \frac{2a'}{h_0} \cdot \frac{h_0 - a'}{e},$$

площади сечения  $F_a$  определяются без учета сжатой арматуры, непосредственно по формулам (21) и (22).

При  $\frac{N}{mR_n b h_0} > 0,55$  (малый эксцентриситет) площади сечения арматур определяются по формуле

$$F_a = F'_a = \frac{\frac{N}{m} e - 0,4R_n b h_0^2}{m_a R_a (h_0 - a')}. \quad (27)$$

Для проверки несущей способности элемента при симметричной арматуре по формуле (28) определяют расчетную продольную силу, воспринимаемую сечением

$$N = m \frac{0,4R_n b h_0^2 + m_a R_a F'_a (h_0 - a')}{e}. \quad (28)$$

Если при этом

$$\frac{N}{mR_{\text{н}}bh_0} < 0,55,$$

то расчет производится по формуле

$$N = mR_{\text{н}}bx, \quad (29)$$

где

$$x = h_0 - e + \sqrt{(h_0 - e)^2 + 2 \frac{m_a R_a F_a (h_0 - a')}{R_{\text{н}} b}}. \quad (30)$$

Если полученное по формуле (30) значение  $x$  оказывается меньше  $2a'$ , то величина продольной силы определяется по формуле

$$N = m \frac{m_a R_a F_a (h_0 - a')}{e - (h_0 - a')}. \quad (31)$$

Полученное значение продольной силы  $N$  сопоставляется с величиной расчетной продольной силы от заданной нагрузки.

Сечения с несимметричной арматурой могут рассчитываться непосредственно по формулам (21) — (22), но при этом расчет приходится вести путем последовательных приближений. Во избежание этого рекомендуется следующий прием расчета.

Площадь сечения сжатой арматуры при любых эксцентриситетах определяется по формуле

$$F'_a = \frac{\frac{N}{m} e - 0,4R_{\text{н}}bh_0^2}{m_a R_a (h_0 - a')}. \quad (32)$$

Площадь сечения растянутой арматуры определяется при  $e_0 > 0,3 h_0$  по формуле

$$F_a = \frac{0,55R_{\text{н}}bh_0 - \frac{N}{m}}{m_a R_a} + F'_a; \quad (33)$$

при  $e_0 \leq 0,3 h_0$  сечение растянутой арматуры принимается конструктивно, но не меньше

$$F_a = \frac{\frac{N}{m} (h_0 - e - a') - 0,4R_{\text{н}}bh_0^2}{m_a R_a (h_0 - a')}. \quad (34)$$

Если принятое сечение арматуры  $F'_a$  больше требуемого по формуле (32), расчет производится при заданном сечении этой арматуры по формулам (21) — (22).



При расчете сечений гибких внецентренно сжатых элементов с отношением  $\frac{l_0}{h} > 10$  учитывают влияние прогиба на величину эксцентриситета продольной силы. Кроме того, производят проверку на устойчивость в плоскости, перпендикулярной плоскости изгиба, как для центрально сжатого элемента (без учета изгибающих моментов).

Влияние прогиба учитывают путем умножения эксцентриситета  $e_0 = \frac{N}{M}$  на коэффициент  $\eta$ , определяемый по формуле

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{400mR_H F \left(\frac{l_0}{h}\right)^2}} \quad (35)$$

Расчет наклонных сечений внецентренно сжатых элементов по моменту обычно не производится.

Такой расчет может потребоваться в тех случаях, когда часть продольной арматуры не доводится до конца элемента и обрывается в растянутой зоне.

Что касается расчета наклонных сечений внецентренно сжатых элементов по поперечной силе, то таковой может быть произведен так же, как для изгибаемого элемента.

### 3. РАСЧЕТ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ДЕФОРМАЦИЯМ

Деформации (прогибы, углы поворота) изгибаемых железобетонных элементов определяются по правилам строительной механики при невыгоднейшей нормативной нагрузке. Жесткость  $B$  изгибаемых свободных элементов прямоугольного сечения определяется по формуле

$$B = B_{кр} \frac{q^H}{q^{H\theta} + p^H} \quad (36)$$

Значение коэффициента  $\theta$ , учитывающего уменьшение жесткости при длительном действии нагрузки, принимается для элементов прямоугольного, двутаврового, коробчатого и тому подобного сечения равным 2\*. Входящая в формулу (36) жесткость  $B_{кр}$  при кратковременном действии нагрузки определяется по формуле

$$B_{кр} = \frac{E_a}{\psi} F_a (h_0 - 0,5x_{ср}) (h_0 - x_{ср}) \quad (37)$$

Средняя высота сжатой зоны  $x_{ср}$  определяется из формулы

$$x_{ср} = \left( -\frac{\alpha}{2} + \sqrt{\frac{\alpha^2}{4} + \alpha} \right) l_0 \quad (38)$$

где

$$\alpha = \frac{E_a}{E_b} \mu \quad (39)$$

\* Для других случаев коэффициент  $\theta$  принимается по НИТУ 123-55.

Значения коэффициента  $\psi$  принимаются по табл. 10 по величине

$$\alpha \text{ и } \sigma_a = \frac{M^H}{F_a \left( h_0 - \frac{x_{cp}}{2} \right)}$$

Таблица 10

**Значения коэффициента  $\psi$  для изгибаемых элементов  
прямоугольного сечения**

$\alpha$	Значения $\psi$ при $\sigma_a$ в кг/см <sup>2</sup>					
	1 000	1 250	1 500	2 000	2 500	3 000
0,05	—	—	—	—	—	0,39
0,06	—	—	—	—	0,4	0,57
0,07	—	—	—	—	0,49	0,68
0,08	—	—	—	0,4	0,63	0,75
0,1	—	—	0,4	0,58	0,76	0,86
0,125	—	—	0,47	0,73	0,85	0,91
0,15	—	0,44	0,63	0,82	0,9	0,94
0,2	0,47	0,65	0,78	0,9	0,94	0,97
0,3	0,71	0,82	0,89	0,94	0,97	0,98
0,4	0,81	0,88	0,92	0,96	0,98	0,99
0,5	0,85	0,9	0,93	0,96	0,98	0,99
0,8	0,9	0,93	0,95	0,97	0,98	0,99

Вычисленные значения прогибов не должны превышать предельных значений прогибов, приведенных в табл. 11.

Таблица 11

**Предельные прогибы изгибаемых элементов**

Наименование элементов	Предельные прогибы в долях от пролета $l$
Подкрановые балки:	
при ручных кранах	1/500
электрических кранах	1/600
Элементы перекрытий при плоских потолках:	
при $l < 7$ м	1/200
при $l > 7$ м	1/300
Элементы перекрытий и лестниц при ребристых потолках:	
при $l < 5$ м	1/200
при $5 \text{ м} < l < 7$ м	1/300
при $l > 7$ м	1/400
Элементы покрытий промышленных зданий:	
при $l < 7$ м	1/200
при $l > 7$ м	1/300

#### 4. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

При расчете сборных конструкций, изготавливаемых на заводах и специально оборудованных полигонах с систематической проверкой прочности бетона, арматуры и образцов конструкций, принимают следующие коэффициенты условий работы  $m$ :

- 1) для изгибаемых элементов при удовлетворении условию  
 $\frac{S_6}{S_0} \leq 0,6$  (для прямоугольных при  $\frac{x}{h_0} \leq 0,375$ ) . . . . .  $m = 1,1$ ;  
 2) в остальных случаях . . . . .  $m = 1$ ;

здесь  $S_6$  — статический момент сечения сжатой зоны бетона относительно центра тяжести арматуры  $F_a$ ;  $S_0$  — статический момент всей рабочей площади поперечного сечения бетона (за вычетом защитного слоя) относительно центра тяжести арматуры  $F_a$ .

Указанная выше проверка прочности должна выполняться в соответствии с действующими техническими условиями.

Сборные железобетонные конструкции должны быть проверены на усилия, возникающие при перевозке и монтаже. Коэффициенты перегрузки при этом принимаются как при дополнительном сочетании нагрузок, а собственный вес элемента вводят с коэффициентом динамичности 1,5.

При расчете деформаций элементов сборных железобетонных конструкций, изготавливаемых на заводах или специально оборудованных полигонах с систематической проверкой прочности и однородности бетона, модуль упругости бетона разрешается принимать по табл. 3 с увеличением на 40% для тяжелого бетона марок 100—200 и на 20% для бетона марок 300 и более.

При обеспечении надлежащей связи между элементами сборных конструкций, создаваемой, например, путем укладки арматуры в швах соединений, разрешается при расчете деформаций распределять местные сосредоточенные нагрузки на ширину всех элементов, связанных заливкой швов.

При выполнении сборных железобетонных конструкций со строительным подъемом значения предельных прогибов, приведенные в табл. 11, увеличивают на величину строительного подъема; строительный подъем рекомендуется назначать равным расчетному прогибу от постоянной нагрузки.

При проектировании зданий и сооружений из сборных конструкций особое внимание уделяют обеспечению их пространственной жесткости и устойчивости. Применяемые в настоящее время сборные железобетонные несущие конструкции являются преимущественно плоскостными (балки, фермы и т. п.), решенными, как правило, по разрезной схеме с сопряжениями, осуществляемыми в большинстве случаев путем сболчивания или сварки металлических закладных частей.

Пространственная жесткость и прочность каркаса в целом у одноэтажных зданий достигается обычно за счет горизонтальной жесткости покрытия и защемления колонн в фундаментах с добавлением в необходимых случаях специальных связей для увеличения жесткости здания в продольном направлении. Однако в ряде случаев (например, при настилах из асбестоцементных плит по прогонам) покрытие может не обеспечивать необходимой устойчивости каркаса на воздействие ветра.

В этих случаях предусматривают дополнительные конструктивные меры для усиления устойчивости здания (ветровые связи, горизонтальные фермы, замоноличивание конструкций и др.). Такого рода усиления могут применяться также в одноэтажных зданиях с покрытиями из жестких настилов, когда эти здания имеют большие пролеты или значительную высоту.

В каркасах многоэтажных зданий горизонтальная жесткость может обеспечиваться устройством жестких (рамных) узлов в местах сопряжения колонн с ригелями или устройством специальных пилонов (например, лестничных клеток), на которые передаются горизонтальные силы.

### III. РАСЧЕТ КАМЕННЫХ И АРМОКАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

#### 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Усилия в каменных и армокаменных конструкциях определяются по упругой стадии работы.

Расчет по деформациям или раскрытию трещин (в случаях, когда такой расчет требуется по условиям эксплуатации) производится для полного сечения элементов конструкций (без учета раскрытия швов в растянутой зоне), как для упругого тела\*.

#### 2. РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

##### А. Расчетные сопротивления кладок

Расчетные сопротивления кладок принимаются в соответствии с классом работы возводимых каменных и армокаменных конструкций.

По классу работы А проектируют каменные и армокаменные конструкции для строительства, на которых производятся систематические предварительные испытания прочности камня и растворов. По классу Б проектируют каменные и армокаменные конструкции для строительства, на которых испытывается раствор, а марка камня принимается по паспорту и контролируется испытанием на строительстве при возведении ответственных конструкций.

Расчетные сопротивления кладок по классу работы Б принимаются по табл. 12—18. Расчетные сопротивления кладок по классу работы А определяются путем умножения расчетных сопротивлений по классу работы Б на коэффициенты: при сжатии — для кирпичной кладки и кладки из керамических камней со щелевидными вертикальными пустотами — 1,2; для кладки других видов — 1,1; при осевом растяжении, растяжении при изгибе, срезе и главных растягивающих напряжениях для всех видов кладки — 1,1.

Расчетные сопротивления кладки в сроки, отличные от 28-дневного возраста, принимаются по марке раствора, отвечающей его прочности в эти сроки.

Расчетные сопротивления сжатию кладки из природного камня правильной формы в зависимости от чистоты тески постелей принимают по табл. 12 и 13 с умножением на коэффициенты;

\* Расчет элементов каменных и армокаменных конструкций по деформациям см. в НИТУ 120-55.

для кладки из камней пиленых и чистой тески (выступы до 2 мм) .....	1
для кладки из камней получистой тески (выступы до 10 мм) . . . . .	0,8
для кладки из камней грубой тески (выступы до 20 мм) .....	0,7
для кладки из камней грубоколотых (под скобу) и из бута-плитняка .....	0,6

Таблица 12

**Расчетные сопротивления  $R$  в  $кг/см^2$  сжатию кладки  
в возрасте 28 дней из камней правильной формы по классу работы Б**

№ п/п	Вид кирпича или камня для кладки	Марка кирпича или камня	Марка раствора									
			100	75	50	25	10	4	2	0		
1	Все виды кирпича и др. камней (в том числе керамические камни со щелевидными вертикальными пустотами шириной до 12 мм) при высоте ряда кладки 50—150 мм на тяжелых растворах	300	33	30	28	25	22	18	17	15		
		200	27	25	22	18	16	14	13	10		
		150	22	20	18	15	13	12	10	8		
		100	18	17	15	13	10	9	8	6		
		75	15	14	13	11	9	7	6	5		
		50	—	11	10	9	7	6	5	3,5		
2	Природные камни чистой тески и бетонные сплошные камни разных видов (шлакобетонные, из крупнопористого бетона, гипсобетона и т. п.) при высоте ряда 180÷350 мм	1 000	120	115	110	105	95	85	83	80		
		800	100	95	90	85	80	70	68	65		
		600	80	78	75	70	60	55	53	50		
		400	58	55	53	50	45	40	38	35		
		200	35	34	33	30	28	25	23	20		
		100	23	22	20	18	17	15	13	10		
3	Пустотелые бетонные камни разных видов (шлакобетонные, гипсобетонные и т. п.) при высоте ряда 180—350 мм	100	20	18	17	16	14	13	11	9		
		75	16	15	14	13	11	10	9	7		
		50	12	11,5	11	10	9	8	7	5		
		35	—	10	9	8	7	6	5,5	4		
		25	—	—	7	6,5	5,5	5	4,5	3		
		4	Сырцовый кирпич и др. грунтовые и природные камни низкой прочности правильной формы при высоте ряда до 150 мм	25	—	—	—	6	4,5	3,5	3	2
15	—			—	—	4	3,5	2,5	2	1,3		
10	—			—	—	3	2,5	2	1,8	1		
7	—			—	—	2,5	2	1,8	1,5	0,7		
5	То же, при высоте ряда 180 мм и более			25	—	—	—	7,5	6,5	5,5	5	3,5
				15	—	—	—	5	4,5	3,8	3,5	2,5
		10	—	—	—	3,8	3,3	2,8	2,5	1,8		
		7	—	—	—	2,8	2,5	2,3	2	1,2		
		4	—	—	—	2	1,5	1,4	1,2	0,8		

Примечания. 1. Расчетные сопротивления  $R$  кладки при промежуточных размерах высоты ряда от 150 до 180 мм принимаются как среднее арифметическое значение  $R$  для кладки с высотой ряда 150 мм и кладки с высотой ряда 180 мм.

2. Расчетные сопротивления кладок, приведенных в п. 1, на жестких растворах (без добавок глины или извести), на легких растворах и на известковых растворах в возрасте до 3 месяцев снижают на 15%; на цементных растворах без извести с органическими пластификаторами—на 10%.

3. Для кладок, приведенных в п. 2, расчетные сопротивления при промежуточных марках камня (500; 300; 150; 75 и 35) принимаются по интерполяции.

4. Марка шлакобетонных сплошных камней должна быть не ниже 35.

Таблица 13

**Расчетные сопротивления  $R$  в  $кг/см^2$  сжатию кладки  
в возрасте 28 дней из сплошных крупных бетонных блоков и блоков  
из природных камней при высоте ряда 500 мм и выше  
(по классу работы Б)**

Марка блока	Марка раствора		
	25 и выше	10	0
1 000	210	200	150
800	175	160	125
600	140	130	100
400	105	95	70
200	60	55	40
150	47	43	30
100	33	30	20
75	25	23	15
50	17	15	10
35	12	10	8
25	9	8	5

Примечания. 1. Расчетные сопротивления кладки из сплошных бетонных блоков с  $\gamma > 1,800$   $кг/м^3$  и блоков из тяжелого природного камня принимаются по табл. 13 с коэффициентом 1,1.

2. Расчетные сопротивления кладки из крупных пустотелых блоков, изготовленных из материалов различных видов с коэффициентами: при пустотности до 20% — 1; от 21 до 30%—0,9; более 30%—0,8.

3. Марка крупного бетонного блока определяется по формуле

$$R_{\text{бл}}^{\text{н}} = R_{\text{пр}}^{\text{н}} \frac{F_{\text{нт}}}{F_{\text{бр}}} \mu,$$

где  $R_{\text{пр}}^{\text{н}}$  — нормативное сопротивление бетона осевому сжатию (призменная прочность), принимаемое по нормам проектирования бетонных и железобетонных конструкций;

$F_{\text{нт}}$  — площадь сечения блока за вычетом пустот;

$F_{\text{бр}}$  — площадь сечения блока без вычета пустот;

$\mu$  — коэффициент снижения, зависящий от технологии изготовления блоков, формы, размера пустот и устанавливаемый испытанием блоков. При отсутствии опытных данных  $\mu$  принимается по формуле

$$\mu = \frac{F_{\text{нт}}}{F_{\text{бр}}}.$$

Таблица 14

**Расчетные сопротивления  $R$  в  $кг/см^2$  сжатию бутовой кладки  
из рваного бута в возрасте 3 месяцев (по классу работы Б)**

Марка камня	Марка раствора (в возрасте 28 дней)							
	100	75	50	25	10	4	2	0
1 000	25	22	18	12	8	5	4,5	3,5
800	22	20	16	10	7	4,5	3,5	3
600	20	17	14	9	6,5	4	3	2
400	15	13	11	8	5,5	3,5	2,5	1,5
200	11	10	8	6	4,5	3	2	1

Продолжение табл. 14

Марка камня	Марка раствора (в возрасте 28 дней)							
	100	75	50	25	10	4	2	0
100	7,5	7	6	5	3,5	2,5	1,7	0,5
50	—	—	4,5	3,5	2,5	2	1,5	0,3
25	—	—	3	2,5	2	1,5	1	0,2

Примечания. 1. Для промежуточных марок камня 500, 300, 150, 75, 35 расчетные сопротивления принимаются по интерполяции.

2. Для кладки из постелистого бутового камня расчетное сопротивление повышается на 50%, а при особо тщательной кладке из отборного постелистого камня с приколом камней на 100%.

3. Для кладки в возрасте 23 дней расчетное сопротивление снижается на 20%.

4. Расчетные сопротивления бутовой кладки фундаментов, засыпанных со всех сторон грунтом, повышаются:

при кладке с последующей засыпкой пазух грунтом — на  $1 \text{ кг/см}^2$ ;

при кладке в траншеях враспор с нетронутым грунтом, а также после длительного уплотнения засыпанного в пазухах грунта (при надстройках) — на  $2 \text{ кг/см}^2$ .

Таблица 15

**Расчетные сопротивления  $R$  в  $\text{кг/см}^2$  сжатию бутобетона  
(по классу работы Б)**

Виды бутобетона	Марка бетона			
	100	75	50	35
С ровным бутовым камнем марки 200 и выше . . . . .	27	22	18	15
То же, марки 100 . . . . .	—	20	16	13
То же, марки 50 и с кирпичным боем . . . . .	—	18	15	12

Примечания. 1. При вибрировании бутобетона расчетные сопротивления повышаются на 15%.

2. Расчетные сопротивления указаны для бутобетона в возрасте 1 месяца. Расчетные сопротивления бутобетона в возрасте 3 месяцев повышаются на 10%.

Таблица 16

**Расчетные сопротивления кладки из сплошных камней  
на цементно-известковых, цементно-глиняных и известковых растворах  
осевому растяжению  $R_p$ , растяжению при изгибе  $R_{изг}$ , срезу  $R_{ср}$   
и главным растягивающим напряжениям при изгибе  $R_{гн}$  в  $\text{кг/см}^2$   
при разрушении кладки по горизонтальным и вертикальным швам  
(по классу работы Б)**

Вид напряженного состояния	Марка раствора				
	100—50	25	10	4	2
Осевое растяжение $R_p$ По неперевазанному сечению для кладки из сплошных камней всех видов (нормальное сцепление) . . . . .	0,8	0,5	0,3	0,1	0,05

Продолжение табл. 16

Вид напряженного состояния	Марка раствора				
	100—50	25	10	4	2
По перевязанному сечению: для кладки из сплошных камней правильной формы . . . . .	1,6	1,1	0,5	0,2	0,1
для бутовой кладки . . . . .	1,2	0,8	0,4	0,2	0,1
Растяжение при изгибе $R_{\text{ри}}$					
По непереязанному сечению для кладки из сплошных камней (всех видов)	1,2	0,8	0,4	0,2	0,1
По перевязанному сечению: для кладки из сплошных камней правильной формы . . . . .	2,5	1,6	0,8	0,4	0,2
для бутовой кладки . . . . .	1,8	1,2	0,6	0,3	0,15
Срез $R_{\text{ср}}$					
По непереязанному сечению для кладки из сплошных камней всех видов (касательное спеление) . . . . .	1,6	1,1	0,5	0,2	0,1
По перевязанному сечению для бутовой кладки . . . . .	2,4	1,6	0,8	0,4	0,2
Главные растягивающие напряжения $R_{\text{гл}}$					
По косой штрабе . . . . .	1,2	0,8	0,4	0,2	0,1

Примечания. 1. Приведенные в табл. 16 расчетные сопротивления отнесены ко всему сечению разрыва или среза кладки.

2. Расчетные сопротивления кладки на цементных растворах принимаются на 25% ниже.

3. Расчетные сопротивления кладки из дырчатого кирпича и кирпича со щелевидными пустотами принимаются на 25% выше.

4. При отношении глубины перевязки к высоте ряда менее единицы расчетные сопротивления осевому растяжению и растяжению при изгибе по перевязанном сеченим для кладки из камней правильной формы принимаются по табл. 16 с умножением на отношение глубины перевязки к высоте ряда.

Таблица 17

**Расчетные сопротивления кладки из кирпича и камней правильной формы осевому растяжению  $R_p$ , растяжению при изгибе  $R_{\text{ри}}$ , срезу  $R_{\text{ср}}$  и главным растягивающим напряжениям при изгибе  $R_{\text{гл}}$  в кг/см<sup>2</sup> по перевязанному сечению при разрушении кладки по кирпичу или камню (по классу работы Б)**

Вид напряженного состояния	Марка камня									
	200	150	100	75	50	35	25	15	10	
1. Осевое растяжение $R_p$ . . . . .	2,5	2	1,8	1,3	1	0,8	0,6	0,5	0,3	
2. Растяжение при изгибе $R_{\text{ри}}$ . . . . .	4	3	2,5	2	1,6	1,2	1	0,7	0,5	
3. Срез $R_{\text{ср}}$ . . . . .	10	8	6,5	5,5	4	3	2	1,4	0,9	
4. Главные растягивающие напряжения при изгибе $R_{\text{гл}}$ . . . . .	4	3	2,5	2	1,6	1,2	1	0,7	0,5	

Примечания. 1. Расчетные сопротивления при осевом растяжении, изгибе и главных растягивающих напряжениях отнесены ко всему сечению разрыва кладки.

2. Расчетные сопротивления при срезе по перевязанному сечению отнесены только к сечению кирпича или камня в сечении среза (площадь сечения нетто) за вычетом вертикальных швов.



Таблица 18

Расчетные сопротивления бутобетона осевому растяжению  $R_p$ ,  
главным растягивающим напряжениям  $R_{гд}$ , растяжению при изгибе  $R_{ри}$   
и срезу  $R_{ср}$  (по классу работы Б)

Вид напряженного состояния	Марка бетона			
	100	75	50	35
Осевое растяжение $R_p$ и главные растягивающие напряжения $R_{гд}$ . . . . .	1,6	1,4	1,2	1
Растяжение при изгибе $R_{ри}$ . . . . .	2,2	2	1,8	1,6
Срез $R_{ср}$ . . . . .	2,5	2,2	2	1,6

### Б. Расчетные сопротивления арматуры

Расчетные сопротивления арматуры  $R_a$  в армированной кладке принимаются равными:

для стали марки Ст. 0	— 1 700 кз/см <sup>2</sup>
Ст. 3	— 2 100 "
для холоднотянутой проволоки	— 3 600 "

### В. Коэффициенты условий работы

При расчете каменных и армокаменных конструкций, а также конструкций, усиленных включением железобетонных элементов (комплексные конструкции), применяются:

$m$  — коэффициент условий работы элементов конструкций

$m_k$ —	"	"	"	кладки
$m_b$ —	"	"	"	бетона
$m_a$ —	"	"	"	арматуры
$m_{тр}$ —	"	"	"	кладки при расчете по раскрытию трещин

Коэффициенты условий работ  $m$  при расчете элементов каменных и армокаменных конструкций по несущей способности принимаются:

- 1) для элементов с площадью сечения  $F > 0,3 \text{ м}^2$   $m = 1$ ;
- 2) при  $F \leq 0,3 \text{ м}^2$   $m = 0,8$ .

При проверке прочности конструкций незаконченного сооружения, в частности зимней кладки, коэффициент условий работы  $m$  повышается на 25%.

При расчете конструкций на нагрузки, которые будут приложены после длительного периода твердения кладки (более года), а также на сейсмические нагрузки коэффициенты условий работы повышаются: при работе кладки на сжатие — на 10%; при работе кладки на растяжение, изгиб и срез, когда сопротивление кладки определяется силами сцепления раствора с камнем в швах (табл. 16 и 18), при цементно-известковых растворах — на 20%; при цементно-глиняных растворах — на 10%.

Таблица 19

**Коэффициент условий работы кладки  $m_k$  из кирпича, керамических камней с вертикальными щелевидными пустотами, бетонных и природных камней**

Вид кладки	Коэффициенты условий работы при степени долговечности (по СНиП гл. 11-В.4)		
	I	II	III
Из кирпича; из керамических камней с вертикальными щелевидными пустотами; из бетонных камней на заполнителях из горных пород и на искусственных легких заполнителях: керамзите, шлаковой пемзе, агломерированных топливных шлаках, спекшихся кусковых шлаках от сжигания угля в пылевидном состоянии и на других качественных заполнителях заводского изготовления . . . . .	1	1	1
Из шлакобетонных камней на шлаках от сжигания антрацита и каменных углей в кусках . . . . .	0,9	1	1
Из шлакобетонных камней на шлаках от сжигания бурых и смешанных углей в кусках . . . . .	—	0,8	0,9
<b>Из природного камня:</b>			
а) марки 50 и выше . . . . .	1	1	1
б) марки 35 и ниже . . . . .	0,9	1	1

Примечание. При защите кладки с наружной стороны облицовкой толщиной не менее 3,5 см из морозостойкого материала, удовлетворяющего требованиям СНиП, для всех видов кладок принимается  $m_k = 1$ .

Таблица 20

**Коэффициенты условий работы кладки  $m_k$  из гипсобетонных камней и грунтоматериалов (для сооружений III степени долговечности)**

Вид кладки	Районы с сухим климатом		Прочие районы	
	наружные стены	внутренние стены	наружные стены	внутренние стены
Из гипсобетонных камней . . . . .	0,7	0,8	0,5	0,8
То же, с водостойкими добавками	$0,5 + 0,5 K_{P3}$	$0,7 + 0,3 K_{P3}$	$0,7 + 0,3 K_{P3}$	$0,8 + 0,2 K_{P3}$
Из грунтоматериалов неводостойких	0,7	0,8	0,5	0,8
То же, с водостойкими добавками	0,9	1	0,8	1

Примечание.  $K_{P3}^H = \frac{R_{вл}^H}{R_C^H}$  — коэффициент размягчения;

$R_{вл}^H$  — предел прочности камней при сжатии в насыщенном водной состоянии после 24-часового насыщения;

$R_C^H$  — предел прочности в состоянии естественной влажности.

Таблица 21

Кoeffициенты условий работы кладки  $m_k$  в армированных сечениях, а также арматуры, анкеров и связей  $m_a$ 

Условия работы армированной кладки или арматуры	Кoeffициенты условий работы	
	арматуры $m_a$	кладки $m_k$
Кладка в элементе с сетчатой арматурой . . . . .	—	1
Сетчатая арматура из Ст. 0 . . . . .	0,8	—
"    "    "    Ст. 3 . . . . .	0,7	—
"    "    "    холоднотянутой проволоки . . . . .	0,5	—
Кладка в элементе с продольной арматурой только в растянутой зоне . . . . .	—	1
То же, но при наличии арматуры в сжатой зоне . . . . .	—	0,85
Продольная арматура из Ст. 0 . . . . .	1	—
"    "    "    Ст. 3 . . . . .	0,9	—
"    "    "    холоднотянутой проволоки . . . . .	0,9	—
Отогнутая арматура и хомуты . . . . .	0,8	—
Анкера и связи в кладке на растворе:		
25 и выше . . . . .	0,9	—
10 " " . . . . .	0,7	—
4 " " . . . . .	0,5	—

Таблица 22

Кoeffициенты условий работы кладки по раскрытию трещин (швов кладки)  $m_{тр}$  при расчете на внецентренное сжатие

Условия работы кладки	Кoeffициенты условий работы при степени долговечности		
	I	II	III
Неармированная внецентренно нагруженная и растянутая кладка . . . . .	1,5	2	3
То же, с гидроизоляционной штукатуркой для конструкций, работающих на гидростатическое давление жидкости . . . . .	1,2	1,5	2
То же, с кислотоупорной штукатуркой или облицовкой на замазке на жидком стекле . . . . .	0,8	1	1
То же, с декоративной штукатуркой для конструкций с повышенной отделкой . . . . .	1,2	1,2	—

Примечание. При расчете продольно армированной кладки на внецентренное сжатие, изгиб, осевое и внецентренное растяжение и главные растягивающие напряжения  $m_{тр}$  принимаются по табл. 22 с коэффициентом  $K = 1,25$  при проценте армирования  $p \geq 0,1$  и  $K=1$  при  $p \leq 0,05$ .

Для промежуточных значений коэффициент принимается по интерполяции по формуле  $K=0,75 + 5p$ .

Дополнительно, кроме указанных выше, принимаются коэффициенты условий работы  $m'_k$  и  $m'_a$  для кладки, выполненной методом замораживания (табл. 23).

Эти коэффициенты учитывают влияние раннего замораживания, понижающего сцепление обыкновенного раствора с камнем  $l$  арматурой.

При проверке в стадии оттаивания прочности кладки из кирпичных блоков, изготовленных при положительной температуре и уложенных

способом замораживания, расчетные сопротивления кладки принимаются равными расчетному сопротивлению блоков с коэффициентами: в стадии оттаивания  $m'_k=0,75$ ; после 28 суток нормального твердения  $m'_k=0,9$ .

Таблица 23

**Коэффициенты условий работы  $m'_k$  и  $m'_a$  для кладки, выполненной методом замораживания**

Условия работы кладки или арматуры	Дополнительные коэффициенты условий работы	
	кладки $m'_k$	арматуры $m'_a$
Сжатие кладки из кирпича и камней правильной формы . . . . .	1	—
Сжатие бутовой кладки . . . . .	0,8	—
Растяжение, изгиб, срез по швам всех видов . . . . .	0,5	—
Использование сетчатого армирования в стадии оттаивания—формулы (52) и (59) . . . . .	—	0,5
Использование сетчатого армирования после отвердения оттаявшей кладки (через 28 дней твердения при положительной температуре)—формулы (52) и (59) . . . . .	—	0,67

**3. РАСЧЕТ НЕАРМИРОВАННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

При центральном сжатии расчет производится по формуле

$$N \leq m m_k \varphi R F, \tag{40}$$

- где  $N$ —расчетная продольная сила;  
 $m$  и  $m_k$ —коэффициенты условий работы элемента конструкции и кладки;  
 $\varphi$ —коэффициент продольного изгиба (табл. 24);  
 $R$ —расчетное сопротивление сжатию;  
 $F$ —площадь сечения элемента.

Таблица 24

**Коэффициенты продольного изгиба  $\varphi$**

Приведенная гибкость		$\varphi$	Приведенная гибкость		$\varphi$	Приведенная гибкость		$\varphi$	Приведенная гибкость		$\varphi$
$\beta_{пр}$	$\lambda_{пр}$		$\beta_{пр}$	$\lambda_{пр}$		$\beta_{пр}$	$\lambda_{пр}$		$\beta_{пр}$	$\lambda_{пр}$	
4	14	0,99	13	45,5	0,81	26	90	0,53	44	153	0,28
5	17,5	0,98	14	49	0,79	28	97	0,49	46	160	0,26
6	21	0,96	15	52,5	0,77	30	104	0,45	48	166	0,24
7	24,5	0,94	16	56	0,74	32	111	0,42	50	173	0,23
8	28	0,92	17	59,5	0,72	34	118	0,39	52	180	0,22
9	31,5	0,9	18	63	0,70	36	125	0,36	55	192	0,2
10	35	0,88	20	70	0,65	38	132	0,34	—	—	—
11	38,5	0,86	22	76	0,61	40	139	0,32	—	—	—
12	42	0,84	24	83	0,56	42	146	0,30	—	—	—

Приведенная гибкость выражается:  
для прямоугольных сечений

$$\beta_{\text{пр}} = \frac{l_0}{a} \sqrt{\frac{1\ 000}{\alpha}} = \frac{l_0}{a} \xi; \quad (41)$$

для сечений другой формы

$$\lambda_{\text{пр}} = \frac{l_0}{r} \sqrt{\frac{1\ 000}{\alpha}} = \frac{l_0}{r} \xi, \quad (42)$$

где  $l_0$ —расчетная высота элемента,  
 $a$ —высота прямоугольного сечения;  
 $r$ —радиус инерции сечения;  
 $\alpha$ —упругая характеристика кладки;

$$\xi = \sqrt{\frac{1\ 000}{\alpha}} \quad \text{— коэффициент приведения.}$$

Таблица 25

Упругая характеристика неармированной кладки  $\alpha$

и коэффициент приведения

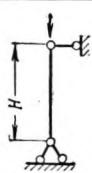
$$\xi = \sqrt{\frac{1\ 000}{\alpha}}$$

Вид кладки	Значения $\alpha$ и в скобках $\xi$ при марках раствора				
	100—50	25—10	4	2	0
	Из тяжелых природных и бетонных камней. бута на тяжелых растворах	2 000 (0,71)	1 000 (1)	750 (1,15)	500 (1,41)
Из кирпича, легковесных камней, легких природных камней на тяжелых растворах	1 000 (1)	750 (1,15)	500 (1,41)	350 (1,69)	200 (2,24)
То же, но на легких растворах	750 (1,15)	500 (1,41)	350 (1,69)	200 (2,24)	100 (3,16)

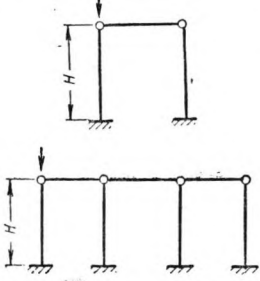

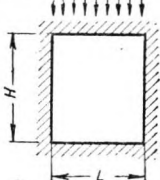
Примечание. Упругая характеристика  $\alpha$  бутобетона при бетоне марок 100—50 равна 2 000; при марке 35—1 500; при кладке на растворах марки 10 и выше из крупных легковесных блоков (в том числе из ячеистых бетонов) — 750; при блоках, изготовленных из тяжелого бетона и силикатной массы, — 1 500.

Таблица 26

Расчетная высота (длина) конструкции  $l_0$  при определении  
коэффициента продольного изгиба  $\varphi$

Характеристика опирания	Схема конструкции	Расчетная высота конструкции $l_0$
Неподвижная верхняя опора		$l_0 = H$

Продолжение табл. 26

Характеристика опирания	Схема конструкции	Расчетная высота конструкции $l_0$
<p>Верхняя опора упругая: для однопролетных зданий</p> <p>для многопролетных зданий (при двух и большем количестве пролетов)</p>		<p><math>l_0 = 1,5 H</math></p> <p><math>l_0 = 1,25 H</math></p>
<p>Верхняя опора отсутствует или нет анкерной связи с перекрытием</p>		<p><math>l_0 = 2H</math></p>
<p>Стены закрепленные по контуру при <math>L &lt; 2H</math> и при условии, что ослабление стены проемами как по вертикальному, так и по горизонтальному сечению не превышает 40 %, а действующие напряжения в рассматриваемой и примыкающей к ней стене не разнятся более чем в 2 раза</p>		$l_0 = \frac{H}{1 + \frac{H}{L}}$

Примечание.  $H$  — расстояние между перекрытиями или другими горизонтальными опорами;  $L$  — расстояние между поперечными стенами или другими вертикальными опорами.

В стенах и столбах, имеющих неподвижную верхнюю опору, в опорных сечениях продольный изгиб может не учитываться ( $\varphi=1$ ).

При расчете сечений на участках у опор, длиной до  $\frac{1}{3}$  высоты, разрешается принимать коэффициент продольного изгиба переменным от 1 до расчетного значения  $\varphi$ , изменяющимся по линейному закону, а в пределах средней трети элемента — постоянным, равным расчетному значению  $\varphi$ .

Для стен и столбов, имеющих упругую верхнюю опору или свободно стоящих, коэффициент  $\varphi$  определяется для нижнего сечения и полной высоты элемента  $H$ .

При расчете простенков в стенах с проемами расчетная высота простенка для определения коэффициента продольного изгиба в направлении из плоскости стены принимается равной расчетной высоте всей стены.

Для узких простенков, ширина которых меньше толщины стены, производится также проверка простенка на продольный изгиб в плоскости стены, причем расчетная длина элемента принимается равной высоте проема.

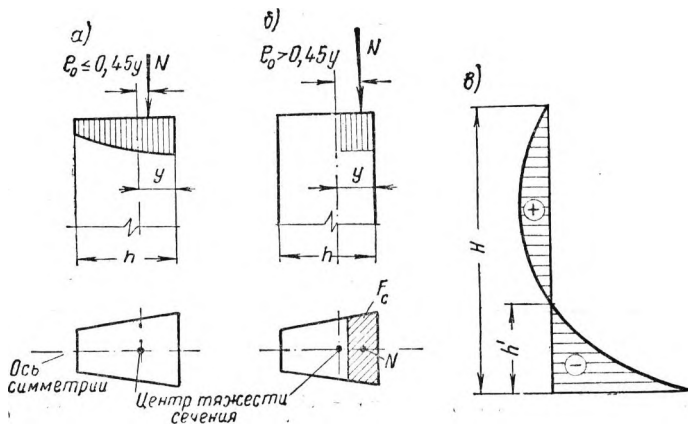


Рис. 6. Схемы к формулам для расчета внецентренно сжатой неармированной кладки

*a* — к формуле (43); *б* — к формуле (45); *в* — к определению высоты  $h'$ , эпюра изгибающих моментов знакопеременная

**При внецентренном сжатии** для случая малых эксцентриситетов, если  $e_0 \leq 0,45 y$  (рис. 6, *a*), расчет производится по формуле

$$N \leq \frac{mm_k \varphi RF}{1 + \frac{e_0}{h - y}} \quad (43)$$

или для прямоугольного сечения

$$N \leq \frac{mm_k \varphi RF}{1 + \frac{2e_0}{h}}, \quad (44)$$

где  $e_0$  — эксцентриситет продольной силы  $N$  относительно центра тяжести сечения;

$h$  — высота сечения;

$y$  — расстояние от центра тяжести сечения до края сечения в сторону эксцентриситета,

$\varphi$  — коэффициент продольного изгиба при учете площади всего сечения, как для случая расчета при центральном сжатии (табл. 24).

Для случая больших эксцентриситетов (рис. 6,б) при  $e_0 > 0,45y$  расчет производится по формуле

$$N \leq mm_k \varphi_n RF \sqrt[3]{\left(\frac{F_c}{F}\right)^2} \quad (45)$$

или для прямоугольного сечения

$$N \leq mm_k \varphi_n RF \sqrt[3]{\left(1 - \frac{2e_0}{h}\right)^2}, \quad (46)$$

где  $F_c$  — площадь сжатой части сечения при прямоугольной эпюре напряжений.

Для таврового сечения при  $e_0 > 0,45y$  можно приближенно принимать

$$F_c = 2(y - e_0)b, \quad (47)$$

$b$  — ширина полки или стенки сечения в зависимости от направления эксцентриситета;

$\varphi_n$  — коэффициент продольного изгиба, определяемый по формуле

$$\varphi_n = \frac{\varphi + \varphi_c}{2}; \quad (48)$$

здесь  $\varphi$  — коэффициент продольного изгиба при учете площади всего сечения (табл. 24);

$\varphi_c$  — коэффициент продольного изгиба при учете части площади сечения  $F_c$ , определяемый для гибкости  $\beta_c = \frac{h'}{a_c}$  или

$\lambda_c = \frac{h'}{r_c}$ ;  $a_c$  и  $r_c$  — высота и радиус инерции части площади сечения

$F_c$ ;  $h'$  — высота части элемента с однозначной эпюрой изгибающего момента (рис. 6,в).

Разрешается определять  $\varphi_c$  без построения эпюры изгибающего момента, принимая при знакопеременной эпюре

$$h' = \frac{1}{2} H.$$

Для прямоугольных сечений

$$\beta_c = \frac{h'}{h - 2e_0}. \quad (48a)$$

Для тавровых сечений при  $e_0 > 0,45y$  приближенно принимают

$$\beta_c = \frac{h'}{2(y - e_0)}. \quad (48б)$$



При величине эксцентриситета  $e_0$  больше  $e_{пр}$  (табл. 27) в дополнение к расчету внецентренно сжатых элементов по формулам (45) и (46) производится расчет растянутой зоны на трещины по формуле

$$N \leq \frac{m_{тр} R_{рл} F}{\frac{F(h-y)e_0}{I} - 1}, \quad (49)$$

где  $I$  — момент инерции;

$m_{тр}$  — коэффициент условий работы кладки при расчете по раскрытию трещин (см. табл. 22);

$R_{рл}$  — расчетное сопротивление кладки растяжению при изгибе (при работе по неперевазанному сечению).

Таблица 27

**Предельные эксцентриситеты  $e_{пр}$   
внецентренно сжатых элементов  
неармированной кладки, при  
превышении которых требуется  
расчет по раскрытию трещин**

Сочетание воздействий	$e_{пр}$
Основные	0,7у
Дополнительные	0,8у
Особые	Расчет не требуется

Наибольшая величина эксцентриситета внецентренно сжатых конструкций без продольной арматуры в растянутой зоне при расчетных нагрузках не должна превышать: для основных нагрузок 0,9 у, для дополнительных и особых — 0,95 у.

При местном сжатии (смятии) в случае распределения нагрузки на части площади расчет производится по формуле

$$N \leq m m_k \mu R_{см} F_{см}, \quad (50)$$

где  $R_{см}$  — расчетное сопротивление кладки при местном сжатии, определяемое по формуле

$$R_{см} = R \sqrt[3]{\frac{F}{F_{см}}} \leq 2R. \quad (51)$$

При местном сжатии неотвердевшей кладки (при прочности раствора 2 кг/см<sup>2</sup> и ниже)  $R_{см} = R$ ;

$F_{см}$  — площадь сжатия, на которую передается нагрузка;

$\mu$  — коэффициент полноты эпюры давления от местной нагрузки; при равномерном распределении нагрузки  $\mu = 1$ ; при треугольном распределении нагрузки в одном из направлений  $\mu = 0,5$ ;

$F$  — расчетная площадь сечения, определяемая по следующим правилам;

1) при местной нагрузке стены в расчетную площадь сечения включается сечение участка стены на длину не более толщины стены в обе стороны от краев местной нагрузки (рис. 7,а);

2) при местной краевой нагрузке стены в расчетную площадь сечения включается сечение участка стены, примыкающего к краю местной нагрузки на длину не более толщины стены (рис. 7,б);

3) при местной нагрузке стены от опирания концов прогонов и балок в расчетную площадь сечения включается площадь сечения стены, ограниченная осями двух соседних пролетов.

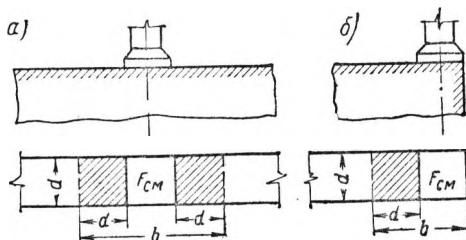


Рис. 7. К расчету кладки при местном сжатии

В случае, если расстояние между балками превышает двойную толщину стены, в расчетную площадь сечения включаются участки, расположенные по обе стороны балки на длину не более толщины стены.

#### 4. РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С СЕТЧАТОЙ АРМАТУРОЙ

Сетчатая арматура (рис. 8) применяется для повышения несущей способности кладки из кирпича всех видов, а также керамических камней с вертикальными пустотами шириной до 12 мм, при высоте ряда  $\leq 150$  мм в элементах малой гибкости ( $\beta < 15$  или  $\lambda < 52$ ) при осевом сжатии и при наличии малых эксцентриситетов, когда продольная сила не выходит из ядра сечения. Минимальное расчетное количество сетчатой арматуры  $\rho_c = 0,1\%$ , максимальное— $1\%$ .

При центральном сжатии расчет производится по формуле

$$N \leq m n_k \varphi R_{a.k.c} F, \tag{52}$$

где  $\varphi$ — коэффициент продольного изгиба по табл. 24, определяемый в зависимости от приведенной гибкости по формулам (41) и (42) с учетом упругой характеристики армированной кладки  $\alpha_c$

$$\alpha_c = \frac{\alpha}{1 + 3\rho_c}. \tag{53}$$

Процент армирования определяется по формуле

$$p_c = \frac{V_a}{V_k} 100, \quad (54)$$

где  $V_a$  и  $V_k$ —объем арматуры и объем кладки;

$R_{a.к.с.}$ — расчетное сопротивление армированной сетками кладки, определяемое по формуле

$$R_{a.к.с.} = R + \frac{2p_c m_a R_a}{100} \leq 2R. \quad (55)$$

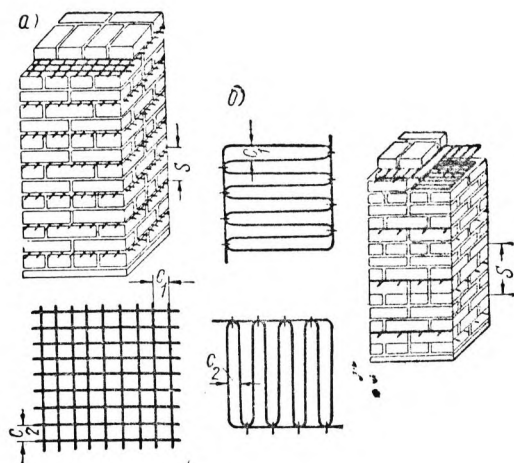


Рис. 8. Поперечное армирование кладки

*a* — прямоугольными сетками; *б* — сетками „зигзаг“

При прочности раствора менее  $50 \text{ кг/см}^2$

$$R_{a.к.с.} = R + \frac{2p_c m_a R_a R}{100 R_{50}} \leq 2R, \quad (56)$$

где  $R$  — расчетное сопротивление неармированной кладки в рассматриваемый срок твердения раствора;

$R_{50}$  — то же, при марке раствора 50;

$R_a$  — расчетное сопротивление арматуры;

$m_a$  — коэффициент условий работы арматуры;

$p_c$  — процент армирования по формуле (54) или по формулам:  
при сетке с квадратными ячейками

$$p_c = \frac{2f_a}{cs} 100, \quad (57)$$

при сетке с прямоугольными ячейками

$$p_c = \frac{(c_1 + c_2) f_a}{c_1 c_2 s} 100, \tag{58}$$

здесь  $f_a$  — площадь поперечного сечения одного стержня арматуры;

$c$  — расстояние между соседними стержнями сетки с квадратными ячейками;

$c_1$  и  $c_2$  — расстояния между соседними стержнями (по обоим направлениям) сетки с прямоугольными ячейками;

$s$  — расстояние между соседними сетками по высоте столба (при сетках «зигзаг» — расстояние между соседними сетками с параллельно расположенными стержнями).

Максимальное значение  $s = 38$  см (пять рядов кирпичной кладки).

Минимальный диаметр сетчатой арматуры — 3 мм, максимальный — 6 мм в обычных сетках и 12 мм — в сетках «зигзаг» (рис. 8,б).

Минимальная величина  $s$  равна 3 см, максимальная — 12 см.

При внецентренном сжатии в случае малых эксцентриситетов (не выходящих за пределы ядра сечения) расчет производится по формуле

$$N \leq \frac{mm_{к\phi} R_{a\cdot к.и.с} F}{1 + \frac{e_0}{h - y}}, \tag{59}$$

где  $e_0$  — эксцентриситет продольной силы  $N$  относительно центра тяжести сечения;

$h$  — высота сечения;

$y$  — расстояние от центра тяжести сечения до края сечения в сторону эксцентриситета;

$R_{a\cdot к.и.с}$  — расчетное сопротивление сжатию армированной сетками кладки при внецентренном сжатии, определяемое по формуле

$$R_{a\cdot к.и.с} = R + \frac{2p_c m_a R_a}{100} \left(1 - \frac{2e_0}{y}\right) \leq 2R. \tag{60}$$

При прочности раствора менее 50 кг/см<sup>2</sup>

$$R_{a\cdot к.и.с} = R + \frac{2p_c m_a R_a}{100} \cdot \frac{R}{R_{50}} \left(1 - \frac{2e_0}{y}\right) \leq 2R. \tag{61}$$

При больших эксцентриситетах (выходящих за ядро сечения) сетчатое армирование не повышает прочности кладки, и расчет производится по формулам для неармированной кладки.

### 5. РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ПРОДОЛЬНОЙ АРМАТУРОЙ

Усиление кладки с помощью продольного армирования приме-

няется в сжатых элементах большой гибкости

$$\left(\beta = \frac{l_0}{a} > 15 \text{ или}\right)$$

$$\lambda = \frac{l_0}{r} > 52),$$

в изгибаемых элементах, а также в тех случаях, когда

при внецентренном сжатии продольная сила выходит за ядро сечения и сетчатое армирование не может быть применено.

Минимальное количество продольной учитываемой в расчете арматуры принимается (в % от площади кладки): в сжатой зоне — 0,2, в растянутой — 0,05.

Минимальные марки растворов для армированной кладки и защитного слоя принимаются:

для конструкций зданий с помещениями нормальной влажности — марка 25;

для влажных и мокрых помещений, а также для цоколей подземных конструкций и для открытых наружных конструкций — марка 50.

При центральном сжатии элементов с продольной арматурой расчет производится по формуле

$$N \leq m \varphi (m_k R F + m_a R_a F_a), \quad (62)$$

где  $F$  и  $F_a$  — площади поперечного сечения кладки и арматуры;

$\varphi$  — коэффициент продольного изгиба, определяемый как для неармированной кладки по полному сечению (см. табл. 24).

При продольном армировании упругая характеристика кладки

$$\alpha_a = \alpha \cdot \alpha_a.$$

При внецентренном сжатии элементов в случае малых эксцентритетов (рис. 9, а) расчет производится по формуле

$$N \leq \frac{m \varphi (m_k R S_0 + m_a R_a S_a)}{e}. \quad (63)$$

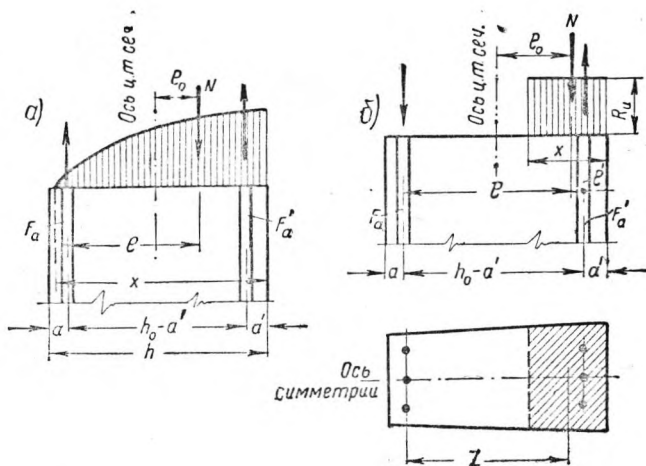


Рис. 9. Схемы к расчету внецентренно сжатых сечений с продольной арматурой

а — случай малых эксцентритетов; б — случай больших эксцентритетов

Если при этом продольная сила  $N$  приложена между центрами тяжести арматуры  $F_a$  и  $F'_a$ , то должно быть удовлетворено дополнительное условие

$$N \leq \frac{m_\varphi (m_k R S'_0 + m_a R_a S'_a)}{e'} \quad (64)$$

При одиночной арматуре ( $F'_a = 0$ ) расчет производится по формуле

$$N \leq \frac{mm_k \varphi R S_0}{e} \quad (65)$$

В формулах (63), (64), (65):

$S_0$  — статический момент площади всего сечения кладки относительно центра тяжести менее сжатой (или растянутой) арматуры  $F_a$ ;

$S_c$  — статический момент сжатой зоны сечения кладки относительно центра тяжести арматуры  $F'_a$ ;

$S^I_0$  — статический момент площади всего сечения относительно центра тяжести сечения сжатой арматуры  $F'_a$ ;

$S_a$  — статический момент площади сечения арматуры  $F'_a$  относительно центра тяжести арматуры  $F'_a$ ;

$S'_a$  — статический момент площади сечения арматуры  $F_a$  относительно центра тяжести сечения арматуры  $F'_a$ ;

$e$  — расстояние от точки приложения силы  $N$  до центра тяжести арматуры  $F'_a$ ;

$e'$  — расстояние от точки приложения силы  $N$  до центра тяжести арматуры  $F'_a$ ;

Случай малых эксцентрицитетов имеет место тогда, когда удовлетворяется условие

$$S_c \geq 0,8 S_0, \quad (66)$$

причем для проверки условия (66) положение нейтральной линии определяется по формуле (68) или при одиночной арматуре по формуле (71).

**При внецентренном сжатии** элементов в случае больших эксцентрицитетов (при  $S_c < 0,8 S_0$ ) расчет производится по формуле (рис. 9,б):

$$N \leq m_\varphi [m_k R_n F_c + m_a R_a (F'_a - F_a)]; \quad (67)$$

положение нейтральной оси определяется из уравнения

$$m_k R_n S_{cN} \pm m_a R_a F'_a e' - m_a R_a F_a e = 0, \quad (68)$$

где  $S_{cN}$  — статический момент сжатой зоны кладки относительно точки приложения силы  $N$ ;

$F_c$  — площадь сжатой зоны кладки;

$F_a$  и  $F'_a$  — площади сечения растянутой и сжатой арматуры;

$R_n$  — расчетное сопротивление кладки сжатию при изгибе ( $R_n = 1,25R$ );

В связи с наличием арматуры в растянутой зоне кладки коэффициент продольного изгиба при больших и малых эксцентриситетах принимается по полному сечению, как для неармированной центрально сжатой кладки.

Плечо внутренней пары сил  $z$  (расстояние от центра тяжести сжатой зоны до центра тяжести арматуры  $F_a$ ) должно удовлетворять условию

$$z \leq h_0 - a', \quad (69)$$

где  $h_0$  — высота сечения за вычетом расстояния от центра тяжести растянутой арматуры  $F_a$  до ближайшего края сечения;

$a'$  — расстояние от арматуры  $F'_a$  до ближайшего края сечения (толщина защитного слоя).

В формуле (68) принимают: знак плюс, если продольная сила  $N$  приложена за пределами центров тяжести арматур  $F_a$  и  $F'_a$ ; знак минус, если продольная сила располагается между центрами тяжести арматур  $F_a$  и  $F'_a$ .

При одиночном армировании ( $F'_a=0$ ) и больших эксцентриситетах расчет производится по формуле

$$N \leq m \varphi (m_k R_{II} F_c - m_a R_a F_a); \quad (70)$$

положение нейтральной оси определяется из уравнения

$$m_k R_{II} S_{cN} - m_a R_a F_a e = 0. \quad (71)$$

## 6. РАСЧЕТ ЗИМНЕЙ КЛАДКИ, ВЫПОЛНЕННОЙ МЕТОДОМ ЗАМОРАЖИВАНИЯ

Расчет несущей способности каменных конструкций, выполненных методом замораживания, производится:

- 1) для законченного здания в возрасте 28 дней после оттаивания кладки (основной расчет);
- 2) для стадии первого оттаивания (дополнительный поверочный расчет).

Указания по расчету зимней кладки приведены в «Нормах и технических условиях проектирования каменных и армокаменных конструкций» (НиТУ 120-55), при пользовании которыми следует учитывать также изменения, внесенные согласно приказу Госстроя СССР от 23 ноября 1956 г. № 319.

## 7. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА СЕЧЕНИЙ

**Пример 1. Задача.** Подобрать марку раствора для столба таврового сечения, размеры которого приведены на рис. 10, при условии, что столб подвергается осевому сжатию продольной силой; расчетное

значение продольной силы в среднем по высоте столба сечении  $N = 79,5 \text{ т}$ . Степень долговечности сооружения III. Класс работы Б. Кладка летняя, выполняется из кирпича марки 100.

Решение. Площадь сечения  $F = 168 \cdot 38 + 64 \cdot 65 = 10\,540 \text{ см}^2$ .

Так как  $I_x < I_y$ , то при определении коэффициента продольного изгиба радиус инерции сечения следует принять относительно центральной оси  $x-x$ . Момент инерции сечения относительно этой оси  $I_x = 892,4 \cdot 10^4 \text{ см}^4$ .

Радиус инерции 
$$r_x = \sqrt{\frac{I_x}{F}} = 29 \text{ см.}$$

Принимаем ориентировочно раствор марки 10. По табл. 25 коэффициент приведения  $\xi = 1,15$ . Расчетная высота столба (табл. 26)  $l_0 = H = 1\,200 \text{ см}$ . Приведенная гибкость по формуле (42)

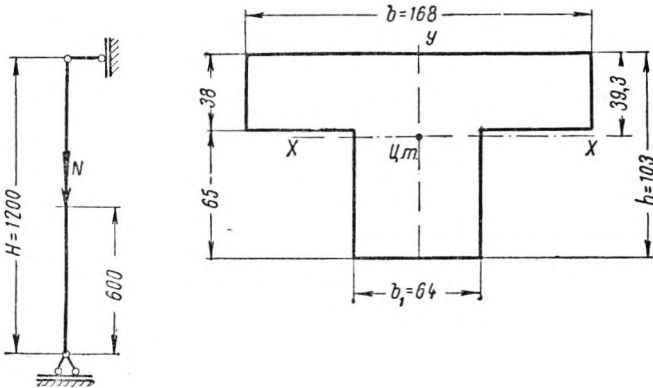


Рис. 10. К примеру 1

$$\lambda_{пр} = \frac{1\,200}{29} \cdot 1,15 = 47,5;$$

коэффициент продольного изгиба по табл. 24

$\varphi = 0,80$ . Коэффициент условий работы элемента  $m = 1$  (так как  $F > 3\,000 \text{ см}^2$ ), коэффициент условий работы кирпичной кладки (табл. 19)  $m_k = 1$ . Расчетное сопротивление кладки (табл. 12)  $R = 10 \text{ кг/см}^2$ . Расчетная несущая способность столба  $m m_k \varphi R F = 0,8 \cdot 10 \cdot 10\,540 = 84\,200 \text{ кг} > N = 79\,500 \text{ кг}$ . Следовательно, прочность кладки в среднем по высоте сечения столба достаточна. В нижнем сечении столба расчетная нагрузка за счет собственного веса несколько больше, чем в среднем сечении, но  $\varphi = 1$ ; поэтому делать проверку прочности кладки в этом сечении нет необходимости.

Пример 2. Задание. Проверить прочность среднего сечения столба, указанного в примере 1, при расчетной продольной силе  $N = 60 \text{ т}$  и расчетном изгибающем моменте  $M = 11 \text{ тм}$ . Эксцентриситет в сторону полки. По всей высоте столба изгибающие моменты имеют один знак.



Решение.  $F = 10\,540 \text{ см}^2$ ;  $m = m_k = 1$ ;  $\varphi = 0,8$ ;  $R = 10 \text{ кг/см}^2$ ;  
 $y = 39,3 \text{ см}$ ;  $e_0 = \frac{1\,100\,000}{60\,000} = 18,3 \text{ см} > 0,45y = 17,7 \text{ см}$ , что соответст-

вует случаю больших эксцентрицитов. По приближенной формуле  
 (47)  $F_c = 2 \cdot (y - e_0) \cdot b = 2 \cdot (39,3 - 18,3) \cdot 168 = 7\,050 \text{ см}^2$ . Так как изги-

бающие моменты по всей высоте столба имеют одинаковый знак, то  
 $h' = H = 1\,200 \text{ см}$  (рис. 6,в). По приближенной формуле (48б) гиб-

кость  $\beta_c = \frac{h'}{2(y - e_0)} = \frac{1\,200}{2(39,3 - 18,3)} = 28,6$  и приведенная гибкость

$\beta_{пр-с} = \beta_c \xi = 28,6 \cdot 1,15 = 33$ . По табл. 24  $\varphi_c = 0,4$ . По формуле (48)

$\varphi_{и} = \frac{0,8 + 0,4}{2} = 0,6$ . Расчетная несущая способность столба по

условию (45)

$$mm_k \varphi_{и} R F \sqrt[3]{\left(\frac{F_c}{F}\right)^2} = 0,6 \cdot 10 \cdot 10\,540 \sqrt[3]{\left(\frac{7\,050}{10\,540}\right)^2} = 48\,000 \text{ кг} < N = 60\,000 \text{ кг}.$$

Так как неравенство (45) не удовлетворено, то сечение требует усиления, что наиболее просто можно сделать, приняв марку раствора 25.

Тогда  $\frac{13}{10} \cdot 48\,000 = 62\,500 \text{ кг} > N$ . Проверку растянутой зоны на обра-

зование трещин по формуле (60) в данном случае делать не следует, так как  $e_0 < e_{пр} = 0,7y = 0,7 \cdot 39,3 = 27,5 \text{ см}$  (табл. 27).

Пример 3. Задание. Проверить прочность простенка кирпичной стены с обычной отделочной штукатуркой при следующих данных: сечение простенка — прямоугольник 51 X 64 см (высота сечения  $h = 51 \text{ см}$ ). Кладка выполнена из кирпича марки 100 на растворе марки 50. Высота стены  $H = 3,5 \text{ м}$ , верхняя и нижняя опоры неподвижные шарнирные. Класс работы Б. Степень долговечности сооружения П. В расчетном сечении простенка при сочетании нагрузок действуют: расчетная продольная сила  $N = 6,5 \text{ т}$  и расчетный изгибающий момент  $M = 1,21 \text{ тм}$ . Эюра изгибающего момента по высоте стены знакопеременна.

Решение.  $F = 3\,264 \text{ см}^2 > 3\,000$ , поэтому  $m = 1$ ;

$$m_k = 1; e_0 = \frac{121\,000}{6\,500} = 18,6 \text{ см} > e_{пр} = 0,7y = 0,7 \cdot 25,5 = 17,9 \text{ см}$$

(табл. 27);  $e_0 > 0,45 y$ , поэтому имеем случаи больших эксцентрицитов, когда, кроме проверки прочности сжатой зоны, необходима проверка растянутой зоны по образованию трещин. По табл. 22 находим

$$m_{тр} = 2; R = 15 \text{ кг/см}^2 \text{ (табл. 12)}; R_{пр} = 1,2 \text{ кг/см}^2 \text{ (табл. 16)}; l_0 = H = 350 \text{ см}; \beta_{пр} = \frac{350}{51} = 6,85; \varphi = 0,94$$

Так как эюра  $M$  знакопеременна, то

$$h' = \frac{1}{2} 350 = 175 \text{ см};$$

$$\beta_{\text{пр}\cdot\text{с}} = \frac{175}{51 - 2 \cdot 18,6} = 12,6; \varphi = 0,82; \varphi_{\text{н}} = \frac{0,94 + 0,82}{2} = 0,88.$$

Расчет растянутой зоны производим, пользуясь условием (49), записав его для прямоугольного сечения

$$\frac{m_{\text{тр}} F R_{\text{пр}}}{6e_0 - 1} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 264 \cdot 1,2}{\frac{6 \cdot 18,6}{51} - 1} = 6520 \text{ кгс} > N = 6500 \text{ кгс};$$

таким образом, можно не опасаться появления трещин в растянутой зоне. Сжатую зону проверяем, пользуясь условием (46), согласно которому

$$0,88 \cdot 15 \cdot 3 \cdot 264 \sqrt[3]{\left(1 - \frac{2 \cdot 18,6}{51}\right)^2} = 18100 \text{ кгс} > N = 6500 \text{ кгс}.$$

Таким образом и прочность сжатой зоны достаточна.

**Пример 4.** З а д а н и е. Рассчитать простенок примера 3 при условии воздействия на него расчетной продольной силы  $N = 50 \text{ т}$ , приложенной по оси центра тяжести расчетного сечения ( $M = 0$ ).

$$\text{Решение. } m = m_{\text{к}} = 1; R = 15 \text{ кгс/см}^2; \varphi = 0,94; \\ F = 3264 \text{ кгс/см}^2.$$

$$\text{По условию } mm_{\text{к}} \varphi R F = 0,94 \cdot 15 \cdot 3 \cdot 264 = 46000 \text{ кгс} < N = 50000 \text{ кгс}.$$

Таким образом, условие (40) не удовлетворено и сечение требует усиления. Осуществим его, применив сетчатую арматуру из стали Ст 3.

$$R_{\text{с}} = 2100 \text{ кгс/см}^2; m_{\text{а}} = 0,7 \quad (\text{табл. 21}). \text{ Предварительно принимаем минимальный возможный расход арматуры } p_{\text{с}} = 0,1\%.$$

По формуле (55)

$$R_{\text{а.к.с}} = 15 + \frac{2 \cdot 0,1 \cdot 0,7 \cdot 2100}{100} = 18 \text{ кгс/см}^2 < 2R = 30;$$

по формуле (53)

$$a_{\text{с}} = \frac{1000}{1 + 3 \cdot 0,1} = 770; \xi = \sqrt{\frac{1000}{770}} = 1,14; \\ \beta_{\text{пр}} = 6,85 \cdot 1,14 = 7,8; \varphi = 0,92.$$

Из условия (52)

$$mm_{\text{к}} \varphi R_{\text{а.к.с}} F = 0,92 \cdot 18 \cdot 3 \cdot 264 = 54000 \text{ кгс} > N.$$

Теперь прочность сечения достаточна. Принимаем сетку с квадратными ячейками из арматуры диаметром 5 мм,  $f_{\text{а}} = 0,2 \text{ см}^2$ , уложенной через 5 рядов по высоте столба ( $s = 38 \text{ см}$ ). По формуле (57) размер

$$\text{ячейки } c = \frac{2 \cdot 0,2 \cdot 100}{0,1 \cdot 38} = 10,5 \text{ см}.$$

## IV. РАСЧЕТ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

### 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Материалом для изготовления стальных строительных конструкций служат мартеновские углеродистые горячекатаные стали марок Ст. 2, Ст. 3, Ст. 4, Ст. 5 и низколегированные стали марок 14ХГС\*, 15ХСНД\*, 09Г2\*\*.

Модуль упругости всех марок сталей принимается  $E = 2\ 100\ 000\ \text{кг/см}^2$ .

Модуль сдвига  $G = 0,4E = 840\ 000\ \text{кг/см}^2$ .

Коэффициент линейного расширения при повышении температуры на  $1^\circ$  для всех сталей  $\alpha = 1,12 \cdot 10^{-5}$ .

При подсчете собственного веса стальных конструкций объемный вес принимается:

для сталей всех марок	— $7850\ \text{кг/м}^3$
для чугуна	— $7200\ \text{кг/м}^3$ ,

### 2. РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ И СОЕДИНЕНИЙ

Расчетные сопротивления сталей и соединений стальных конструкций принимаются по табл. 28, 29, 30 и 31.

В табл. 30, 31 расчетные сопротивления болтов и заклепок даны с учетом качества отверстий. К группе В отнесены заклепки и болты, поставленные в отверстия:

- 1) сверленные на проектный диаметр в собранных элементах;
- 2) сверленные на проектный диаметр в отдельных деталях и элементах по кондукторам;
- 3) сверленные или продавленные на меньший диаметр в отдельных деталях с последующей рассверловкой до проектного диаметра в собранных элементах.

К группе С отнесены заклепки и болты, поставленные в продавленные отверстия или в отверстия, сверленные без кондукторов, в каждой детали в отдельности.

При расчете на выносливость конструкций, непосредственно воспринимающих регулярную подвижную или вибрационную нагрузку, расчетные сопротивления соединений и основного металла надлежит умножать на коэффициент выносливости  $\gamma$ , численные значения которого следует определять согласно указаниям «Норм и технических условий проектирования стальных конструкций» (НиТУ 121-55).

Коэффициенты условий работы  $m$ , характеризующие особенности эксплуатации или другие обстоятельства, отличающие условия работы одних элементов или сооружений по сравнению с другими, для стальных конструкций принимаются согласно табл. 32.

\* Соответствует маркам сталей СХЛ-1 и НЛ2 по ГОСТ 5058-49,

\*\* Марка близка стали НЛ1 по ГОСТ 5058-49.

Расчетные сопротивления прокатной стали толщиной 4—40 мм и стального литья в кг/см<sup>2</sup>

Вид напряженного состояния	Условное обозначение	Прокатная сталь толщиной 4—40 мм						Отливки из углеродистой стали	
		Ст. 0	Ст. 2	Ст. 3, Ст. 4	Ст. 5	09Г2	14ХГС 15ХСНД	15Л	35Л
Растяжение, сжатие и изгиб . . . . .	$R$	1 700	2 000	2 100	2 400	2 500	2 900	1 500	2 100
Срез . . . . .	$R_{ср}$	1 000	1 200	1 300	1 400	1 500	1 700	900	1 300
Смятие торцовой поверхности	$R_{см.т}$	2 500	3 000	3 200	3 600	3 800	4 300	2 250	3 100
Смятие местное при плотном касании . . . . .	$R_{см.м}$	1 300	1 500	1 600	1 800	1 900	2 200	1 100	1 600
Диаметральное сжатие катков при свободном касании . . . . .	$R_{с.к}$	60	70	80	90	95	110	45	60

Таблица 29

Расчетные сопротивления  $R^{св}$  сварных соединений в кг/см<sup>2</sup>

Вид сварных соединений	Вид напряженного состояния	Условное обозначение	Электроды типа Э-34 в конструкциях из стали марок	Электроды типа Э-42 и автоматическая сварка под слоем флюса в конструкциях из стали марки	Электроды типов Э-42, Э-42А и автоматическая сварка под слоем флюса в конструкциях из стали марок		Электроды типов Э-50А, Э-55А и автоматическая сварка под слоем флюса в конструкциях из стали марок	
			Ст. 0, Ст. 2, Ст. 3, Ст. 4	Ст. 0	Ст. 2	Ст. 3, Ст. 4	09Г2	14ХГС, 15ХСНД
Встык	Сжатие	$R_c^{св}$	1 300	1 700	2 000	2 100	2 500	2 900
Встык	Растяжение при автоматической сварке под слоем флюса, а также при ручной и полуавтоматической сварке, при повышенных способах контроля качества швов	$R_p^{св}$	—	1 700	2 000	2 100	2 500	2 900

Вид сварных соединений	Вид напряженного состояния	Условное обозначение	Электроды типа Э-34 в конструкциях из стали марок	Электроды типа Э-42 и автоматическая сварка под слоем флюса в конструкциях из стали марки	Электроды типов Э-42, Э-42А и автоматическая сварка под слоем флюса в конструкциях из стали марок		Электроды типов Э-50А, Э-55А и автоматическая сварка под слоем флюса в конструкциях из стали марок	
			Ст. 0, Ст. 2, Ст. 3, Ст. 4	Ст. 0	Ст. 2	Ст. 3, Ст. 4	09Г2	14ХГС, 15ХСНД
Встык	Растяжение при ручной и полуавтоматической сварке при обычных способах контроля качества швов	$R_{св р}$	1 200	1 450	1 800	1 800	2 100	2 500
Встык	Срез	$R_{св ср}$	800	1 000	1 200	1 300	1 500	1 750
Угловые швы (лобовые, фланговые, втавр)	Сжатие, растяжение, срез	$R_{св у}$	900	1 200	1 400	1 400	1 800	2 000

Таблица 30

Расчетные сопротивления  $R_{закл}$  заклепочных соединений в кг/см<sup>2</sup> для горячей и холодной клепки с учетом коэффициентов качества отверстий

Вид напряженного состояния	Условное обозначение	Заклепки из стали марок Ст. 2 закл. и Ст. 3 закл. в конструкциях из стали марок						Заклепки из стали марки 09Г2 в конструкциях из стали марок	
		Ст. 0	Ст. 2	Ст. 3, Ст. 4	Ст. 5	09Г2	14ХГС, 15ХСНД	09Г2	14ХГС, 15ХСНД
Срез В . . . . .	$R_{ср}^{закл}$	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	2 200	2 200
С . . . . .	$R_{ср}^{закл}$	1 400	1 400	1 400	—	—	—	—	—
Смятие В . . . . .	$R_{см}^{закл}$	3 400	4 000	4 200	4 800	5 000	5 800	5 000	5 800
С . . . . .	$R_{см}^{закл}$	2 700	3 200	3 400	—	—	—	—	—
Отрыв головок . .	$R_{отр}^{закл}$	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 500	2 500

Расчетные сопротивления для болтовых соединений в кг/см<sup>2</sup>

Вид болтовых соединений	Вид напряженного состояния	Условные обозначения	Болты из стали марки Ст. 0 в конструкциях из стали марок			Болты из стали марки Ст. 3 в конструкциях из стали марок					Болты из стали марки Ст. 5 в конструкциях из стали марок			Болты из стали марки 09Г2 в конструкциях из стали марок		Болты из стали 15ХСНД в конструкциях из стали марок	
			Ст. 0	Ст. 2	Ст. 3, Ст. 4	Ст. 0	Ст. 2	Ст. 3, Ст. 4	Ст. 5	14ХГС, 15ХСНД	Ст. 3, Ст. 4	Ст. 5	14ХГС, 15ХСНД	09Г2	14ХГС, 15ХСНД	09Г2	15ХСНД
Чистые и рифленые болты	Растяжение	$R_p$	1 700	1 700	1 700	2 100	2 100	2 100	2 100	2 100	2 400	2 400	2 400	2 500	2 500	2 900	2 900
	Срез В	$R_{cp}$	1 350	1 350	1 350	1 700	1 700	1 700	1 700	1 700	1 800	1 800	1 800	1 950	1 950	2 200	2 200
	Смятие В	$R_{cm}$	3 100	3 600	3 900	3 100	3 600	3 900	4 300	5 200	3 900	4 300	5 200	4 600	5 200	4 600	5 200
Черные болты	Растяжение	$R_p$	1 700	1 700	1 700	2 100	2 100	2 100	2 100	2 100	2 400	2 400	2 400	2 500	2 500	2 900	2 900
	Срез	$R_{cp}$	900	900	900	1 150	1 150	1 150	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Смятие	$R_{cm}$	2 100	2 400	2 600	2 100	2 400	2 600	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Анкерные болты	Растяжение	$R_p$	1 700	1 700	1 700	2 100	2 100	2 100	2 100	2 100	2 400	2 400	2 400	2 500	2 500	2 900	2 900

Коэффициенты условий работы  $m$ 

Элементы конструкций, соединения	$m$
Для элементов конструкций	
Для корпусов и днищ резервуаров . . . . .	0,8
Для колонн гражданских зданий и опор водонапорных башен . . . . .	0,9
Для сжатых элементов ферм и для сплошных балок перекрытий под залами театров, клубов, кино, трибун, помещений, магазинов, книгохранилищ и архивов при весе перекрытий, равном или большем полезной нагрузки . . . . .	0,9
Для сжатых элементов стропильных ферм и для прогонов кровель зданий при снеговой нагрузке не более $70 \text{ кг/м}^2$ и весе кровли $150 \text{ кг/м}^2$ и более, а также при снеговой нагрузке не более $100 \text{ кг/м}^2$ и весе кровли $300 \text{ кг/м}^2$ и более . . . . .	0,95
Для элементов из одиночных уголков, прикрепляемых односторонне . . . . .	0,75
При проверке устойчивости стенок подкрановых балок . . . . .	0,9
Для соединений конструкций	
Для заклепок с потайными и полупотайными головками . . . . .	0,8
Для заклепок, работающих на растяжение (отрыв головок) . . . . .	0,6
Для черных, чистых и рифленых болтов, работающих на растяжение . . . . .	0,8
Для анкерных болтов, работающих на растяжение . . . . .	0,65
Для прочих элементов конструкций и соединений	
Не оговоренных специальными техническими условиями на их проектирование . . . . .	1

## 3. РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Расчет стальных конструкций производится в соответствии с гл. 1 настоящего раздела.

Расчет по деформациям производится по упругой стадии работы материала и без учета ослабления поперечного сечения заклепочными или болтовыми отверстиями; при действии подвижных нагрузок коэффициенты динамики не учитываются.

Расчет центрально сжатых и центрально растянутых элементов на прочность и устойчивость производится по формулам 1 и 2 табл. 33.

Коэффициенты продольного изгиба  $\varphi$  для этих формул принимаются согласно табл. 34 по наименьшей гибкости стержня.

Сводная таблица основных расчетных формул

Характер деформации	Характеристика расчета	Расчетная формула по НИТУ 121-55	№ формулы
Растяжение, сжатие	Прочность	$N \leq mRF_{нт}$	1
Сжатие (продольный изгиб)	Устойчивость	$N \leq m\varphi RF_{бр}$	2
Внецентренное растяжение и внецентренное сжатие	Прочность	$\frac{N}{F_{нт}} + \frac{M}{W_{нт}} \leq mR$	3
Внецентренное сжатие	Устойчивость в плоскости действия момента	При $e > 4$ $N \leq \frac{mRF_{бр}}{\frac{1}{\varphi_m} + \theta e_1}$	4
		При $e < 4$ $N \leq m\varphi_{вн} RF_{бр}$	5
	Устойчивость в плоскости, перпендикулярной плоскости действия момента	$N \leq m\varphi_y RF_{бр} C$	6



Характер деформации	Характеристика расчета	Расчетная формула по НЧТУ 121-55	№ формулы
Поперечный изгиб	Прочность	$M \leq mR W_{нт}$	7
		$Q \leq mR_{ср} \frac{I_{бр\delta}}{S_{бр}}$	8
	Общая устойчивость	$M \leq m\varphi_6 R W_{бр}$	9
Косой изгиб	Прочность	$\frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \leq mR$	10
Заклепочные (болтовые) соединения при действии осевой силы	Срез	$N \leq mm_{сн} n_{ср} R_{ср}^{зак} \frac{\pi d^2}{4}$	11
	Смятие	$N \leq mm_{сн} n R_{см}^{зак} d \Sigma \delta$	12
	Растяжение (отрыв головки)	$N \leq mm_{сн} n R_{отр} \frac{\pi d^2}{4}$	13

Характер деформации	Характеристика расчета	Расчетная формула по НИТУ 121-55	№ формулы
Прямой шов 	Растяжение (сжатие)	$N \leq m R_{p(c)}^{cb} l_{шв} \delta$	14
	Изгиб	$M \leq m R_{p(c)}^{cb} W_{шв}$	15
Косой шов 	Растяжение (сжатие)	$N \leq m R_{p(c)}^{cb} l_{шв} \delta \frac{1}{\sin \alpha}$	16
	Срез	$N \leq m R_{cp}^{cb} l_{шв} \delta \frac{1}{\cos \alpha}$	17
Сварные соединения угловыми швами при действии осевой силы . . . . .	Срез	$N \leq 0,7 m R_y^{cb} l_{шв} h_{шв}$	18

Обозначения, принятые в табл. 33:

$N, M, Q$  — нормальная сила, изгибающий момент и поперечная сила в рассчитываемом элементе, определенные от действия расчетных нагрузок на конструкцию или сооружение;

$m, m_c$  — коэффициент условий работы рассчитываемой конструкции и соединения;

$F_{нт}, W_{нт}, F_{бр}, W_{бр}$  — площадь и момент сопротивления с учетом и без учета ослабления поперечного сечения элемента;

$I_{бр}, S_{бр}$  — момент инерции и статический момент сдвигаемой части сечения, вычисленные относительно нейтральной оси;

$R, R_{cp}, R_{cm}, R_{отр}, R^{cb}, R_y$  — расчетные сопротивления, принимаемые согласно табл. 28, 29, 30 и 31;

$d$  — диаметр отверстия для заклепки или наружный диаметр стержня болта (для растянутых болтов принимается по диаметру нарезки болта).

Таблица 34

Коэффициенты  $\varphi$  продольного изгиба центрально сжатых элементов

Гибкость элементов $\lambda$	Коэффициенты $\varphi$				
	сталь марок			чугун марок	
	Ст. 0, Ст. 2, Ст. 3, Ст. 4	Ст. 5	15ХСНД	СЧ15-32 СЧ12-28 СЧ18-36 СЧ21-40	СЧ24-44 СЧ28-48
0	1	1	1	1	1
10	0,99	0,98	0,98	0,97	0,95
20	0,97	0,95	0,95	0,91	0,87
30	0,95	0,93	0,93	0,81	0,75
40	0,92	0,9	0,9	0,69	0,6
50	0,89	0,84	0,83	0,57	0,43
60	0,86	0,8	0,78	0,44	0,32
70	0,81	0,74	0,71	0,34	0,23
80	0,75	0,66	0,63	0,26	0,18
90	0,69	0,59	0,54	0,2	0,14
100	0,6	0,5	0,45	0,16	0,12
110	0,52	0,43	0,39	—	—
120	0,45	0,38	0,33	—	—
130	0,4	0,32	0,29	—	—
140	0,36	0,28	0,25	—	—
150	0,32	0,27	0,23	—	—
160	0,29	0,24	0,21	—	—
170	0,26	0,21	0,19	—	—
180	0,23	0,19	0,17	—	—
190	0,21	0,17	0,15	—	—
200	0,19	0,15	0,13	—	—

Примечание. Гибкость элемента определяется по формуле

$$\lambda = l_0 / r,$$

где  $l_0$  — расчетная длина элемента, применяемая по табл. 35, 36, 37;

$r$  — радиус инерции сечения.

Гибкости определяются в плоскостях главных моментов инерции.

Таблица 35

## Расчетные длины элементов ферм с простой решеткой

Направление продольного изгиба	Пояс	Решетка	
		опорные раскосы и опорные стойки	прочие элементы
В плоскости фермы . . . . .	$l$	$l$	$0,8l$
Из плоскости фермы . . . . .	$l_1$	$l$	$l$

В фермах с параллельными поясами и перекрестной решеткой расчетная длина пересекающихся стержней решетки при определении их гибкости в плоскости фермы принимается равной расстоянию от центра узла до точки их пересечения; при проверке из плоскости фермы — по табл. 36.

Таблица 36

## Расчетная длина из плоскости фермы стержней перекрестной решетки

Характеристика узла пересечения стержней решетки	При растяжении в поддерживающем стержне	При неработающем поддерживающем стержне	При сжатии в поддерживающем стержне
Оба стержня не прерываются . . .	0,5 <i>l</i>	0,7 <i>l</i>	<i>l</i>
Поддерживающий стержень прерывается и перекрывается фасонкой . . .	0,7 <i>l</i>	<i>l</i>	<i>l</i>

Обозначения в табл. 35 и 36:

*l* — геометрическая длина элемента (расстояние между центрами узлов фермы);

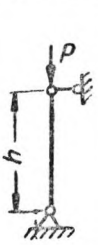
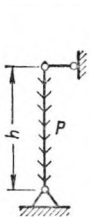

*l*<sub>1</sub> — расстояние между узлами, закрепленными от смещения из плоскости фермы.

Сжатые элементы, составленные из отдельных профилей (уголков, швеллеров), соединенных вплотную или через прокладки (шайбы), рассчитываются как цельные. Наибольшее расстояние между прокладками (шайбами) не должно превышать 40 *r* — для сжатых стержней и 80 *r* — для растянутых где *r* — радиус инерции отдельной ветви относительно оси, параллельной плоскости расположения прокладок (шайб).

Для составных центрально сжатых элементов, ветви которых соединены планками или решетками, коэффициент *φ* относительно свободной оси (перпендикулярной плоскости планок или решеток) определяется по приведенной гибкости  $\lambda_{пр}$ , вычисляемой по формулам табл. 38. При этом гибкость отдельных ветвей должна быть не более 40.

Таблица 37

## Расчетные длины сжатых стоек и колонн постоянного сечения

Схема закрепления концов и характер загрузки			
Расчетная длина	$l_0 = h$	$l_0 = 0,725h$	$l_0 = 2h$
Приведенная нагрузка	<i>P</i>	<i>ρh</i>	<i>P</i>

Продолжение табл. 37


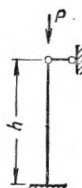

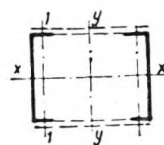
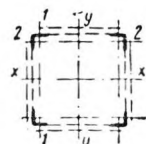
Схема закрепления концов и характер загрузки			
Расчетная длина	$l_0 = 1,12h$	$l_0 = 0,7h$	$l_0 = 0,5h$
Приведенная нагрузка	$ph$	$P$	$P$

Таблица 38

## Формулы для вычисления приведенной гибкости

Тип сечения стержня	Соединительные элементы	Значение приведенной гибкости относительно оси $x-x$ или $y-y$
	Панки	$\sqrt{\lambda_y^2 + \lambda_1^2}$
	Решетки	$\sqrt{\lambda_y^2 + 27 \frac{F}{F_{p1}}}$
	Панки	$\sqrt{\lambda^2 + \lambda_1^2 + \lambda_2^2}$
	Решетки	$\sqrt{\lambda^2 + 27 \left( \frac{F_{B1}}{F_{p1}} + \frac{F_B}{F_{p2}} \right)}$

Обозначения:

 $\lambda_y$  — гибкость всего стержня относительно свободной оси  $y-y$ ; $\lambda$  — наибольшая гибкость всего стержня; $\lambda_1$ ;  $\lambda_2$  — гибкости отдельных ветвей относительно осей  $1-1$  и  $2-2$  на участках между центрами крайних заклепок или между приваренными планками (в свету);

$F$  — площадь сечения всего стержня;  
 $F_{в1}; F_{в2}$  — площади сечения пары ветвей с общей осью  
 1—1 и 2—2;  
 $F_{р1}; F_{р2}$  — площади сечения раскосов решеток, лежащих в плоскостях перпендикулярных соответственно осям 1—1 и 2—2.

Соединительные элементы (планки или решетки) центрально сжатых составных стержней рассчитываются на условную поперечную силу  $Q$  в кг, принимаемую постоянной по всей длине стержня и определяемую по формулам:

для конструкций из стали марок Ст. 0, Ст. 2, Ст. 3 и Ст. 4

$$Q = 20 F_{бр} ;$$

для конструкций из стали марки Ст. 5 и низколегированных сталей

$$Q = 40 F_{бр} ,$$

где  $F_{бр}$  — площадь всего сечения стержня в  $см^2$ .

Если соединительные элементы расположены в нескольких параллельных плоскостях, то поперечная сила  $Q$  распределяется: при соединительных планках (решетках) — поровну между всеми системами планок (решеток);

при сплошном листе и соединительных планках (решетках) — пополам между сплошным листом и всеми системами планок (решеток).

Соединительные решетки рассчитываются как решетки ферм; соединительные планки — как элементы безраскосых ферм по формулам табл. 39 (рис. 11)

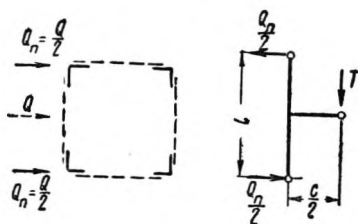
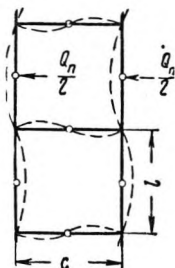


Рис. 11. Расчетная схема планок и решетки составных стержней

Таблица 39

Формулы для расчета соединительных планок

Определяемая величина	Расчетная формула
Сила, срезающая планку	$T = \frac{Q_{п1}}{c}$
Момент, изгибающий планку в ее плоскости	$M = \frac{Q_{п1}}{2}$

Продолжение табл. 39

Определяемая величина	Расчетная формула
Усилие, действующее на крайнюю заклепку, прикрепляющую планку к ветви	$N_{\text{макс}} = \sqrt{\left(\frac{T}{n}\right)^2 + \left(\frac{Me_{\text{макс}}}{\Sigma e_i^2}\right)^2}$
Наибольшее напряжение в шве, прикрепляющем планку к ветви	$\sigma_{\text{прив}} = \sqrt{\sigma_{\text{м}}^2 + 3\tau_Q^2} \leq m_c R_{\text{у}}^{\text{сз}}$

Обозначения в табл. 39:

 $\sigma_{\text{м}}$  — напряжение в шве от изгибающего момента; $\tau_Q$  — напряжение в шве от срезающей силы; $n$  — число заклепок на одну сторону планки; $e_{\text{макс}}, e_i$  — см. рис. 12.

Проверка прочности **внецентренно растянутых и внецентренно сжатых элементов** с эксцентриситетом продольной силы  $e = M : N$  производится по формуле 3 табл. 33.

Для растянуто-изогнутых элементов, работающих на статические нагрузки, допускается учитывать распространение пластических деформаций на  $1/3$  высоты сечения.

Устойчивость внецентренно сжатых стержней в плоскости действия момента проверяется при эксцентриситете продольной силы  $e > 4$  по формуле 4 и при эксцентриситете  $e \leq 4$  по формуле 5 табл. 33.

В плоскости, перпендикулярной плоскости действия момента, устойчивость сжато-изогнутых стержней проверяется по формуле 6 таблицы 33.

В формулах 3, 4, 5 и 6 табл. 33 принимается:  $M$  — расчетный момент при расчетах по формуле 3 равным  $M_{\text{макс}}$ ; при расчетах по формулам 5 и 4 для шарнирно-опертых стержней — наибольший момент в пределах средней трети; для консолей — момент в заделке; для колонн рамных систем постоянного сечения — наибольший момент в пределах длины колонны; для ступенчатых колонн — наибольший момент на длине постоянного сечения; при проверке по формуле 6 для стержней с концами, закрепленными от смещения в направлении, перпендикулярном плоскости действия момента, — наибольший момент в пределах средней трети длины; для консолей — момент в заделке:

 $N$  — нормальная сила в рассматриваемом сечении; $\varphi_{\text{м}}$  — коэффициент продольного изгиба, принимаемый согласно табл. 34 по гибкости стержня в плоскости действия момента; $\varphi_{\text{у}}$  — коэффициент продольного изгиба, принимаемый согласно табл. 34 по гибкости стержня в направлении, перпендикулярном плоскости действия момента; $e_1$  — приведенный эксцентриситет; $\varphi_{\text{вн}}$  — коэффициент понижения несущей способности внецентренно сжатого элемента;

$c$  — коэффициент, выражающий влияния изгибающего момента на устойчивость внецентренно сжатого стержня с учетом изгибно-крутильной формы потери устойчивости;

 $\Theta$  — корректив на уменьшение глубины проникновения текучести.

Значения  $e_1$ ,  $\varphi_{вн}$ ,  $C$  и  $\Theta$  принимаются согласно указаниям «Норм и технических условий проектирования стальных конструкций» (НиТУ 121-55).

Гибкость сжатых и растянутых элементов не должна превышать величин, указанных в табл. 40.

Таблица 40

## Предельные гибкости элементов конструкций

Элементы сооружений	Элементы конструкций	Значение предельной гибкости $\lambda$		
		сжатых элементов	растянутых элементов, подвергающихся непосредственному действию динамических нагрузок	растянутых элементов при статической нагрузке
Фермы	Пояса, опорные раскосы и стойки, передающие опорные реакции	120	250	400 (250)
	Нижние пояса подкрановых ферм	—	150	—
	Прочие элементы	150	350	400
Колонны и стойки	Основные	120	—	—
	Второстепенные (стойки фахверка, фонари и т. п.) элементы решетчатых колонн	150	—	—
Связи	Связи по колоннам	150	400	400 (150)
	Все элементы (кроме тяжёлых)	200	400	400 (300)

Примечания. 1. Цифры в скобках относятся к элементам ферм (в том числе и тормозным фермам подкрановых балок) и связей в цехах с тяжелым режимом работы.

2. В сооружениях, не подвергающихся динамическим воздействиям, гибкость растянутых элементов проверяется только в вертикальной плоскости.

3. При проверке гибкости перекрестных растянутых раскосов связей из одиночных уголков радиус инерции принимается относительно оси, параллельной полке уголка.

4. Поддерживающие стержни, служащие для уменьшения расчетной длины сжатых стержней, при назначении предельной гибкости приравниваются к элементам связи и должны быть рассчитаны на усилие, равное условной поперечной силе в основном сжатом стержне.



**Расчет изгибаемых элементов** на прочность производится по формулам 7 и 8 табл. 33 при поперечном изгибе и по формуле 10 при косом изгибе.

В разрезных балках, закрепленных от потери устойчивости и несущих статическую нагрузку, разрешается учитывать пластическую работу материала путем увеличения момента сопротивления  $W_{нт}$ , принимая его:

1) для прокатных балок (двутавр, швеллер) с коэффициентом 1,15 от фактического;

2) для сварных балок постоянного сечения, при отношении ширины сжатого пояса к его толщине  $b : \delta < 20$  по формуле

$$W_{нт} = S_B + S_H,$$

где  $S_B$  и  $S_H$  — статические моменты относительно нейтральной оси верхней и нижней частей сечения балки, взятые по абсолютной величине.

При этом касательные напряжения в сечении с наибольшим моментом не должны превышать  $0,4 R$  — расчетного сопротивления стали на изгиб.

При расчете на статическую нагрузку неразрезных балок пролетами, не отличающимися более чем на 20%, прокатных или сварных, постоянного сечения, с поясом из одиночных листов толщиной не менее  $1/20$  ширины, закрепленных от потери общей устойчивости, расчетные изгибающие моменты, исходя из развития пластических деформаций в балке, принимаются в размере  $2/3 M^*$ , где  $M$  — наибольший изгибающий момент от расчетной нагрузки в разрезной балке того же пролета.

В случае косого изгиба учет пластических деформаций может производиться только для составляющей нагрузки, действующей в плоскости наибольшей жесткости.

Проверка общей устойчивости балок при поперечном изгибе проводится по формуле 9 табл. 33. Значения коэффициента  $\phi_6$ , уменьшения

Таблица 41

**Наибольшие отношения свободной длины сжатого пояса к его ширине, при которых не требуется проверки общей устойчивости балок двутаврового сечения**

Марки стали	Наибольшие отношения $l/b$	
	при нагрузке по верхнему канту	при нагрузке по нижнему канту
Ст. 0; Ст. 2; Ст. 3; Ст. 4 . . . . .	16	25
Ст. 5; 09Г2 . . . . .	14	22
15ХСНД, 14ХГС . . . . .	12	18

Обозначения в табл. 41:

$l$  — расчетная длина сжатого пояса балки между точками его закрепления;

$b$  — ширина сжатого пояса.

\* Не разрешается одновременное снижение расчетного изгибающего момента и увеличение момента сопротивления сечения.

несущей способности изгибаемых элементов при проверке общей устойчивости определяются согласно «Нормам и техническим условиям проектирования стальных конструкций» (НиТУ 121-55).

Проверки общей устойчивости балок, работающих на поперечный изгиб, не требуется:

1) при опирании на сжатые пояса балок сплошного настила или монолитной железобетонной плиты, препятствующих повороту сечения балок;

2) для балок двутаврового сечения при удовлетворении требований табл. 41.

Стенки сплошных элементов конструкций (балок, колонн), в которых отношение расчетной высоты  $h_0$  к толщине  $\delta$  не отвечает требованиям табл. 42, проверяются на местную устойчивость от действия нормальных и срезающих напряжений и в случае необходимости укрепляются ребрами жесткости.

Т а б л и ц а 4 2

**Наибольшие отношения высоты стенки к ее толщине, при которых не требуется проверки устойчивости стенок сплошных элементов конструкций**

Марки стали	Наибольшие отношения $h_0/\delta$	
	для балок, укрепляемых только поперечными ребрами жесткости	для колонн
Ст. 0; Ст. 2; Ст. 3; Ст. 4 . . . . .	80	70
Ст. 5; 69ГС . . . . .	70	65
14ХГС; 15ХСНД . . . . .	65	60

Примечание. Для сварных конструкций  $h_0$  принимается равной полной высоте стенки; для клепаных конструкций—расстоянию между внутренними рисками поясных уголков.

#### 4. РАСЧЕТ СОЕДИНЕНИЙ

Расчет заклепочных и болтовых соединений производится на срез, смятие и растяжение (отрыв головок) по формулам 11—13 табл. 33.

При расчете на центрально приложенную в отношении соединения силу принимается равномерное распределение ее между всеми заклепками (болтами). При этом за расчетное число заклепок (болтов) принимают в соединениях внахлестку — полное число заклепок (болтов), в соединениях с накладками — число заклепок (болтов), расположенных по одну сторону от оси стыка.

В соединениях, работающих на внецентренно приложенную силу, последняя приводится к центрально приложенной силе по величине, равной заданной и изгибающему моменту (изгибающий момент равен произведению этой силы на расстояние от оси стыка до линии действия заданной силы).

Проверка прочности соединения производится на усилие, воспринимаемое наиболее напряженной заклепкой (рис. 12), которое определяется по формуле

$$N = \frac{P}{n} + \frac{Me_{\text{макс}}}{\sum e_i^2}, \quad (72)$$

где  $n$  — число заклепок.

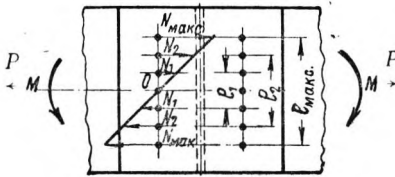


Рис. 12. К расчету заклепочных соединений

Таблица 43

Разбивка заклепок и болтов

Наименование	Значение расстояния
Расстояние между центрами заклепок и болтов в любом направлении:	
минимальное . . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Для заклепок } 3d \\ \text{Для болтов } 3,5d \end{array} \right.$
максимальное в крайних рядах при отсутствии окаймляющих уголков, при растяжении и сжатии . . . . .	
максимальное в средних рядах и в крайних рядах при наличии окаймляющих уголков, при растяжении . . . . .	$16d$ или $24\delta$
максимальное в средних рядах и в крайних рядах при наличии окаймляющих уголков, при сжатии . . . . .	$12d$ или $18\delta$
Расстояние от центра заклепки до края элемента:	
минимальное вдоль усилия . . . . .	$2d$
минимальное поперек усилия при обрезных кромках . . . . .	$1,5d$
минимальное поперек усилия при прокатных кромках . . . . .	$1,2d$
максимальное . . . . .	$4d$ или $8\delta$
Толщина склепываемого пакета . . . . .	$l < 5d$

Примечания. 1. Обозначения, принятые в табл. 43:  
 $d$  — диаметр отверстия для заклепки или болта;  
 $\delta$  — толщина наиболее тонкого наружного элемента пакета;  
 $l$  — толщина склепываемого пакета.

2. При постановке заклепок с повышенными головками и коническими стержнями с клепкой в два молотка или скобой толщина пакета может доходить до  $l = 7d$ .

3. В рабочих элементах конструкций число заклепок, прикрепляющих элемент в узле или расположенных по одну сторону стыка, должно быть не менее двух.

Заклепки и болты, работающие одновременно на срез и растяжение, проверяют отдельно на каждое из этих воздействий.

В креплениях одного элемента к другому через прокладки или иные промежуточные элементы, а также в соединениях с односторонними накладками число заклепок (болтов) принимается на 10% больше против необходимого по расчету. При прикреплении выступающих полок уголков или швеллеров с помощью коротышей число заклепок (болтов), прикрепляющих одну из полок коротыша, должно быть увеличено против расчета на 50%.

При конструировании заклепочных и болтовых соединений разбивку заклепок и болтов производят в соответствии с указаниями табл. 43.

Сварные соединения стальных конструкций рассчитываются по формулам 14—18 табл. 33.

Расчетная высота сварного шва  $h_{ш}$  принимается равной:

1) при стыковой сварке — наименьшей из толщин стыкуемых элементов;

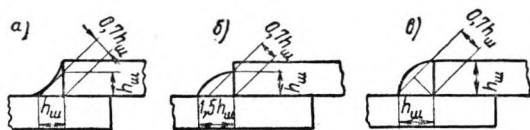


Рис. 13. Определение расчетной высоты сварного шва

- 2) при ручной сварке угловых швов:  
 с вогнутой поверхностью шва — высоте вписанного равнобедренного треугольника (рис. 13,а);  
 с выпуклой поверхностью при соотношении катетов шва 1 : 1,5— $0,7h_{ш}$  от меньшего катета (рис. 13,б)  
 с выпуклой поверхностью и равными катетами шва —  $0,7h_{ш}$  от высоты катета (рис. 13,в);

При сварке с глубоким проваром расчетная высота шва определяется по специальным инструкциям.

Расчетная длина  $l_{ш}$  стыкового шва принимается на 10 мм меньше его проектной длины. При выводе концов стыкового шва за пределы стыка (на подкладки и т. п.) расчетная длина шва принимается равной проектной длине  $l_{ш} = l_{пр}$  (см. табл. 33).

При конструировании сварных соединений соблюдают следующие требования

1. В конструкциях, воспринимающих регулярные подвижные или вибрационные нагрузки, лобовые и фланговые швы, выполняемые вручную, должны иметь вогнутую форму с соотношением катетов для лобовых швов 1 : 1,5; для фланговых швов 1 : 1 с механической обработкой концов шва, обеспечивающей плавный переход от шва на основной металл. При автоматической и полуавтоматической сварке швы могут иметь прямую форму.

2. Толщина углового шва по катету  $h_{ш}$  должна быть не менее 4 мм и не более  $1,5\delta$  в конструкциях, воспринимающих статическую нагрузку, и  $1,2\delta$  — в конструкциях, воспринимающих подвижные и виб-

рациональные нагрузки ( $\delta$ —наименьшая толщина из соединяемых элементов).

3 Расчетная длина флангового и лобового шва должна быть не менее  $4h_{ш}$ .

4 Расчетная длина флангового шва должна быть не больше  $60h_{ш}$ . Если усилие, воспринимаемое фланговым швом, возникает на всем его протяжении, длина флангового шва не ограничивается.

5 Прерывистые швы должны выполняться с расстоянием в свету не более  $15\delta$  в сжатых элементах и не более  $30\delta$  в растянутых ( $\delta$  — толщина наиболее тонкого из соединяемых элементов).

6 В соединениях внахлестку величина напуска должна быть не менее пяти толщин наиболее тонкого из свариваемых элементов.

7 Для обеспечения практической возможности осуществления швов требуемых размеров и улучшения провара шва применяют разделки кромок свариваемых элементов согласно указаниям табл. 44.

Таблица 44

## Разделка кромок сварных швов

Стыковые швы					
$\delta=3,5\text{ мм}$		Ручная сварка	$\delta=10-15\text{ мм}$		Автосварка с ручной подваркой
$\delta=6-8\text{ мм}$		Ручная сварка без подварки корня шва (в труднодоступных местах)	$\delta=10-16\text{ мм}$		Автосварка на флюс подушке основного и подварочного шва
$\delta=6-8\text{ мм}$		Ручная сварка	$\delta \geq 18\text{ мм}$		Ручная сварка
$\delta=6-8\text{ мм}$		Автоматическая сварка под слоем флюса с ручной проваркой	$\delta \geq 18\text{ мм}$		Автосварка с ручной подваркой
$\delta=10-16\text{ мм}$		Ручная сварка	$\delta \geq 18\text{ мм}$		Автосварка на флюс подушке основного и подварочного шва
Монтажные швы листов			Швы врипты		
Горизонтальные швы		Вертикальные швы	Расчет на срез	Расчет на сжатие и растяжение	
$\delta \leq 16\text{ мм}$	$\delta \geq 18\text{ мм}$	$\delta \leq 16\text{ мм}$	$\delta=6-14\text{ мм}$	$\delta=16-18\text{ мм}$	$\delta=20$ и более
					$\delta \leq 14$ $\delta \geq 14$

## 5. РАСЧЕТ ОПОРНЫХ ЗАКРЕПЛЕНИЙ

Расчет анкерных болтов, закрепляющих внецентренно сжатую колонну, производится по формуле

$$M \leq \frac{m m_c R_p y F_{нт}}{1 - \frac{a}{e}}, \quad (73)$$

где  $F_{нт}$  — площадь сечения по диаметрам нарезки всех болтов, расположенных в растянутой зоне;

$$e = \frac{M}{N}$$

— эксцентриситет продольной силы от расчетных нагрузок;

$y$  — расстояние от оси растянутых анкерных болтов до центра тяжести сжатой зоны подошвы башмака (рис. 14);

$a$  — расстояние от геометрической оси сечения колонны до центра тяжести сжатой зоны подошвы башмака

$$a = \frac{L}{3} \left( \frac{3}{2} - \frac{\sigma_{\text{мкс}}}{\sigma_{\text{макс}} + \sigma_{\text{мин}}} \right).$$

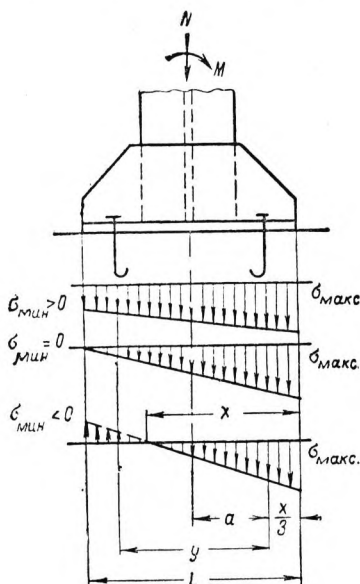


Рис. 14. К расчету анкерных болтов

## V. РАСЧЕТ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

### 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Применение в промышленном и гражданском строительстве несущих деревянных конструкций, значительно сократившееся с ростом внедрения сборного железобетона, относится в основном к покрытиям зданий и сооружений с нормальным температурно-влажностным режимом и к временным сооружениям строительного назначения (подмости, опалубка, леса, кружала, навесы, закрома, бункеры, эстакады).

Деревянные покрытия осуществляют с наружным отводом воды.

При условии длительного нагревания деревянные конструкции допускаются применять только в случаях, если установившаяся температура древесины не может превысить  $+50^{\circ}$ .

В условиях систематического увлажнения и затрудненного проветривания, а также при повышенной пожарной опасности деревянные конструкции не применяют.

Влажность древесины для изготовления наземных деревянных конструкций должна быть не более 25%, за исключением конструкций временного назначения, где влажность не нормируется. Влажность клееных конструкций, шпона, нагелей, вкладышей и других мелких ответственных деталей должна быть не более 15%.

Влажность древесины для изготовления элементов инвентарных конструкций (лесов, подмостей, опалубки и др.) должна быть не более 25%, а в случае их окраски — не более 20%.

Элементы несущих деревянных конструкций делятся на три категории:

I — растянутые элементы конструкций с использованием более 70% их расчетной несущей способности;

II — сжатые и изгибаемые элементы, а также растянутые элементы конструкций с использованием не более 70% их расчетной несущей способности;

III — настилы, обрешетка под кровлю и неответственные элементы, повреждение которых не нарушает целостности несущих конструкций.

В зависимости от категории элементов установлены следующие ограничения допустимых пороков для пиломатериалов, применяемых в зданиях и сооружениях постоянного назначения.

Сучки (кроме рыхлых и табачных) допускаются при условии, если расстояние между мутовками составляет не менее 50 см для элементов I категории и не менее 40 см для II категории, а сумма размеров всех сучков на длине 20 см не превышает  $\frac{1}{4}$  ширины пласти для элементов I категории,  $\frac{1}{3}$  — для II категории и  $\frac{1}{2}$  — для III категории. Требуется также, чтобы размер каждого сучка без выхода на ребро не превышал  $\frac{1}{6}$  от стороны элемента I категории и  $\frac{1}{4}$  — II категории.

Сучки табачные и рыхлые допускаются в элементах II и III категорий в норме, указанной выше, но при условии, если размер сучка не превышает 20 мм для II категории и 50 мм — для III категории, а количество сучков по длине 1 м составляет не более 1 шт. для II категории и 2 шт. для III категории.

Косолой на 1 м длины элемента, допускается не более 7 см для I категории, 10 см для II категории и 15 см для III категории.

Гниль и трещины на плоскости скалывания элементов в зонах соединений не допускаются.

Червоточина и пасынки в элементах I и II категорий не допускаются; в элементах III категории допускается только поверхностная червоточина.

Трещины вне зоны соединений допускаются глубиной (при симметричном расположении на противоположных сторонах элемента — суммарной глубиной) и длиной (в брусках — каждая трещина в отдельности, а в досках — общим протяжением на одной стороне доски) не более соответственно от толщины и длины элемента: для I категории —  $\frac{1}{4}$  и для II категории —  $\frac{1}{3}$ .

Сердцевина в досках толщиной 6 см и менее не допускается.

При проектировании и осуществлении конструкций временных зданий и сооружений разделение элементов несущих конструк-

ций на категории не производится. Сучки всякие допускаются при условии, если: сумма размеров сучков на длине 20 см составляет не более  $\frac{1}{3}$  соответствующей стороны пиленого элемента или же не более диаметра бревна; размер отдельного сучка вне зон соединений не превышает  $\frac{1}{3}$  соответствующей стороны пиленого элемента или  $\frac{1}{3}$  диаметра бревна; размер отдельного сучка в зонах соединений составляет не более  $\frac{1}{4}$  стороны пиленого элемента или же не более  $\frac{1}{4}$  диаметра бревна.

Косослой на 1 м длины элемента допускается не более 10 см в досках и брусках, подвергающихся ударным воздействиям и не нормируется в бревнах.

Трещины по плоскостям скалывания в зонах соединений не допускаются, в остальных частях допускаются глубиной и длиной не более  $\frac{1}{3}$  толщины пиленого элемента (или диаметра бревна) и не более  $\frac{1}{3}$  длины элемента.

Сердцевина в досках толщиной 6 см и менее не допускается.

В изгибаемых на ребро и в сжатых досках сучок на узкой кромке допускается размером до  $\frac{1}{2}$  ширины кромки; в досках, изгибаемых плашмя, — во всю ширину кромки.

## 2. ОСНОВЫ РАСЧЕТА

Усилия в элементах и соединениях деревянных конструкций определяются в предположении упругой работы материала и упругой работы (упругой податливости) соединений.

Деформации соединений при полном использовании их расчетной несущей способности принимаются следующие (в мм):

для соединений на врубках и торец в торец .....	1,5
” ” ” нагелях всех видов .....	2
” ” ” шпонках всех видов, кроме колодок, а также в примыканиях поперек волокон .....	3
для соединений на колодках .....	4

Деформации соединений при неполном использовании их расчетной несущей способности принимаются пропорционально действующему на соединение усилию.

Прогибы изгибаемых элементов должны определяться (с учетом в соответствующих случаях, например, в составных балках, податливости соединений, при воздействии нормативных нагрузок) и не должны превышать величин, приведенных в табл. 45.

При определении прогибов защищенных от увлажнения и нагрева конструкций, находящихся под воздействием постоянных и временных нагрузок, модуль упругости древесины вдоль волокон ( $E$ ), независимо от породы, принимают равным 100 000 кг/см<sup>2</sup>.

При иных условиях эксплуатации  $E$  умножают на коэффициент снижения упругих и прочностных характеристик (табл. 46)

Напряжения и деформации, возникающие в деревянных конструкциях от изменения температуры древесины, а также от ее усушки или разбухания вдоль волокон, не учитываются.





Таблица 47

Основные расчетные сопротивления древесины сосны и ели в  $кг/см^2$

Вид напряженного состояния	Обозначения	Расчетные сопротивления		
		для конструкций постоянного назначения	для временных зданий и сооружений	для опалубки
Изгиб . . . . .	$R_{и}$	130	150	180
Растяжение вдоль волокон . . . . .	$R_{р}$	100	85*	100
Сжатие и смятие вдоль волокон . . . . .	$R_{с}; R_{см}$	130	150	180
Сжатие и смятие по всей поверхности поперек волокон, а также в шкеловых врубках	$R_{с90}; R_{см90}$	18	20	25
Смятие поперек волокон на части длины при длине свободных концов не менее длины площадки смятия и толщины элемента:				
при длине площадки смятия вдоль волокон 10 см и более, а также в лобовых врубках, шпонках и опорных плоскостях конструкций . . . . .	$R_{см 90}$	30	35	40
при длине площадки смятия 3 см, а также под шайбами при углах смятия от 90 до 60° . . . . .	$R_{см 90}$	40	45	50
Скалывание вдоль волокон (максимальное) .	$R_{ск}$	24	24	24
Скалывание поперек волокон (максимальное) . . . . .	$R_{ск90}$	12	12	12

\* Понижено с учетом отсутствия в несущих конструкциях временных зданий и сооружений разделения элементов на три категории (см. выше)

Расчетное сопротивление древесины смятию поперек волокон при длине площадки смятия от 3 до 10 см определяется по интерполяции.

Расчетные сопротивления древесины смятию поперек волокон при расчете конструкций временного назначения, подвергающихся кратковременному воздействию нагрузок, а также в тех случаях, когда повышенные деформации смятия не опасны, повышаются умножением на коэффициент 1,2.

Расчетное сопротивление древесины смятию под углом к направлению волокон определяется по формуле или по графику (рис. 15).

Для лобовых врубок расчетное сопротивление древесины смятию вдоль волокон принимается  $R_{см} = 150 \text{ кг/см}^2$ .

Расчетное сопротивление древесины скалыванию под углом  $\alpha$  к направлению волокон определяется по формуле рис. 15, в которой  $R_{см}$  заменяется величиной  $R_{ск}$ .

Расчетное сопротивление древесины изготавливаемых на заводах конструкций для зданий постоянного назначения принимают на 10% выше при условии влажности древесины не более 15% и контроля за ее прочностью.

Основные расчетные сопротивления древесины других пород определяются по табл. 47 с учетом переходных коэффициентов табл. 48.

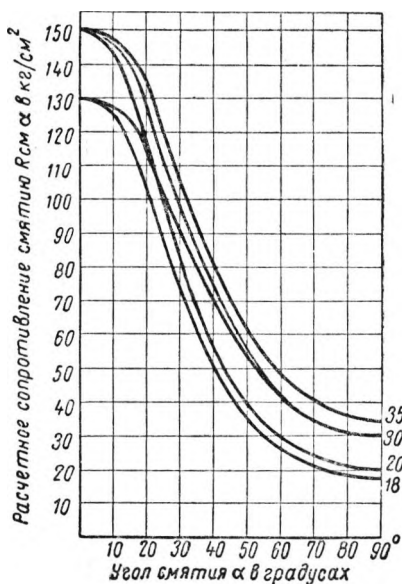


Рис. 15. Расчетные сопротивления древесины сосны и смятию под углом  $\alpha$  к волокнам:

$$R_{см\alpha} = \frac{R_{см}}{1 + \left( \frac{R_{см}}{R_{см90}} - 1 \right) \sin^3 \alpha}$$

Таблица 48

**Переходные коэффициенты нормативных и расчетных сопротивлений древесины разных пород по отношению к древесине сосны и ели**

Породы древесины	Коэффициенты нормативного и расчетного сопротивлений		
	растяжению, изгибу, сжатию и смятию вдоль волокон	сжатию и смятию поперек волокон	скалыванию
<i>Хвойные</i>			
Лиственница . . . . .	1,2	1,2	1
Кедр сибирский . . . . .	0,9	0,9	0,9
Пихта . . . . .	0,8	0,8	0,8
<i>Твердые лиственные</i>			
Дуб . . . . .	1,3	2	1,3
Ясень, клен, граб . . . . .	1,3	2	1,6
Акация . . . . .	1,5	2,2	1,8
Береза, бук . . . . .	1,1	1,6	1,3
Вяз, ильм . . . . .	1	1,6	1
<i>Мягкие лиственные</i>			
Ольха, липа . . . . .	0,8	1,3	1,1
Осина, тополь . . . . .	0,8	1	0,8

Объемный вес древесины принимается по табл. 49. Для свежесрубленной древесины хвойных и мягких лиственных пород объемный вес можно принимать равным 850 кг/м<sup>3</sup>, твердых лиственных пород — 1 000 кг/м<sup>3</sup>.

Таблица 49

**Объемный вес древесины в кг/м<sup>3</sup>**

Породы древесины	Объемный вес древесины в конструкциях	
	защищенных от увлажнения	не защищенных от увлажнения
<i>Хвойные</i>		
Лиственница . . . . .	650	800
Сосна, ель, кедр, пихта . . . . .	500	600
<i>Твердые лиственные</i>		
Дуб, бук, береза, ясень, клен, граб, акация, вяз, ильм . . . . .	700	800
<i>Мягкие лиственные</i>		
Осина, тополь, ольха, липа . . . . .	500	600

Величина сбега бревен (изменение диаметра по длине бревна) принимается 1 см на 1 м длины бревна.

Расчетные сопротивления древесины конструкций зданий временного назначения, длительно находящихся в увлажненном состоянии, за исключением опалубки, понижаются умножением на коэффициент 0,85.

Расчетные сопротивления древесины конструкций зданий и сооружений постоянного назначения, находящихся в условиях повышенной влажности, повышенной температуры или проверяемых на воздействие только постоянной нагрузки, снижаются против данных табл. 47 путем умножения на коэффициенты табл. 46.

Проверочный расчет элементов и соединений на воздействие одних постоянных нагрузок (при значениях расчетных сопротивлений древесины и расчетной несущей способности соединений с коэффициентом согласно табл. 46) производится в тех случаях, когда усилия в элементах и соединениях конструкций, возникающие от постоянно действующих расчетных нагрузок, превышают 0,8 усилий от полной расчетной нагрузки. При этом к числу постоянно действующих нагрузок, помимо собственного веса сооружения, относят также нагрузки, действующие на конструкцию в течение большей части срока ее службы (полезные нагрузки складских и библиотечных помещений, давление воды в резервуарах и водохранилищах, давление сыпучих тел на стены закромов и т. п.)

Расчетные сопротивления древесины конструкций зданий и сооружений постоянного назначения, рассчитываемых на кратковременное воздействие монтажных нагрузок, повышают против данных табл. 46 путем умножения на коэффициенты: 1,1 для всех видов сопротивления, кроме смятия, и 1,3 для смятия.

При сейсмических нагрузках принимают соответственно коэффициенты 1,2 и 1,5.

#### 4. НАГРУЗКИ ВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

##### Основные сочетания нагрузок:

- 1) постоянная нагрузка от собственного веса конструкции с коэффициентом перегрузки 1,1;
- 2) вес стационарного и передвижного подъемного и транспортного оборудования (лебедок, транспортеров и т. п.) с динамическим коэффициентом 1,2;
- 3) вес находящихся на конструкции материалов и других грузов (вес грузов, укладываемых кранами, принимается с динамическим коэффициентом 1,2);
- 4) вес возводимого на вспомогательной конструкции сооружения с коэффициентом перегрузки 1,2 и другие фактические нагрузки с коэффициентами перегрузки по СНиП, а при отсутствии таковых в СНиП— с коэффициентом 1,3.

Все настилы и поддерживающие их балки, независимо от расчета на фактические нагрузки, проверяют на следующие временные нагрузки:

- 1) сосредоточенную нагрузку 130 кг от веса человека с грузом или 250 кг от колеса бетоновозной тачки;
- 2) на равномерно распределенную нагрузку, которая принимается: на подмостях и лесах для каменной кладки и под опалубку, а также на подвесных подмостях для монтажных работ — 250 кг/м<sup>2</sup>; на подмостях и лесах для штукатурных работ — 200 кг/м<sup>2</sup>; на подмостях и лесах для отделки фасадов — 150 кг/м<sup>2</sup>.

В дополнительные сочетания нагрузок входят указанные выше сочетания в комбинации с ветровой нагрузкой. Величины расчетных нагрузок, кроме собственного веса, принимаются с коэффициентом 0,9 (см. гл. 1 настоящего раздела).

Перегрузка отдельных узлов при выправке возводимого вспомогательного сооружения учитывается путем умножения величин усилий, приходящихся на узел от входящих в основные сочетания нагрузок, на коэффициент: при выправке клиньями—1,1; при выправке винтовыми домкратами—1,2; при выправке гидравлическими домкратами — 1,5.

#### 5. РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Расчет центрально растянутых элементов производится по формуле

$$N \leq m_p R_p F_{нт} , \quad (74)$$

где  $N$ — расчетная продольная сила;

$m_p$ — коэффициент условий работы элемента на растяжение, принимаемый для элементов, не имеющих ослаблений в расчетном сочетании  $m_p = 1$ ; для элементов, имеющих ослабление,  $m_p = 0,8$ ;

$R_p$ — расчетное сопротивление древесины растяжению вдоль волокон;

$F_{нт}$  — площадь сечения нетто (ослабления, расположенные на участке длиной 20 см, принимаются совмещенными в одном сечении).

Расчет центрально сжатых цельных элементов производится по формулам:

1) на прочность  $N \leq m_c R_c F_{нт}$ ; (75)

2) на устойчивость  $N \leq m_c \varphi R_c F_{расч}$ , (76)

где  $m_c = 1$  — коэффициент условий работы элементов на сжатие;

$R_c$  — расчетное сопротивление древесины сжатию вдоль волокон;

$F_{расч}$  — расчетная площадь поперечного сечения для расчета на устойчивость, принимаемая: при отсутствии ослаблений

$F_{расч} = F_{бр}$ ; при ослаблениях, не выходящих на ребро (рис. 16,а),  $F_{расч} = F_{бр}$ , если площадь ослабления не

превышает 25% от  $F_{бр}$  и  $F_{расч} = \frac{4}{3} F_{нт}$ , если площадь

ослабления превышает 25% от  $F_{бр}$ ; при симметричных ослаблениях, выходящих на ребро (рис. 16,б),  $F_{расч} = F_{нт}$ .

При несимметричных ослаблениях, выходящих на ребро (рис. 16,в), элементы рассчитываются как внецентренно сжатые;

$\varphi$  — коэффициент продольного изгиба определяемый по формулам или графику на рис. 17.

Гибкость  $\lambda$  цельных элементов определяется по формуле

$$\lambda = \frac{l_0}{\sqrt{\frac{I_{бр}}{F_{бр}}}}, \quad (77)$$

где  $l_0$  — расчетная длина элемента;

$I_{бр}$  и  $F_{бр}$  — момент инерции и площадь поперечного сечения брутто элемента.

Расчетная длина  $l_0$  элемента определяется умножением его действительной длины на коэффициенты: 1 — при обоих шарнирно закрепленных концах; 0,8 — при одном защемленном и другом шарнирно закрепленном конце и 0,65 при обоих защемленных концах.

Гибкость сжатых элементов и их отдельных ветвей не должна превышать: для основных элементов конструкций (поясов, опорных стоек и раскосов ферм, колонн и т. п.) — 120; для второстепенных элементов — 150; для связей — 200.

Расчет внецентренно растянутых цельных элементов производится по формуле

$$\frac{N}{m_p R_p F_{нт}} + \frac{M}{m_n R_n W_{нт}} \leq 1, \quad (78)$$

где  $N$  и  $M$  — расчетная растягивающая сила и расчетный изгибающий момент;

$m_n$  — коэффициент условий работы элемента на изгиб, принимаемый  $m_n = 1$ , за исключением брусьев с размером сторон 15 см и более, для которых  $m_n = 1,15$ , и бревен, не имеющих врезок в расчетном сечении, для которых  $m_n = 1,2$ ;

$R_n$  — расчетное сопротивление древесины изгибу;

$W_{нт}$  — момент сопротивления сечения элемента нетто.

Расчет внецентренно сжатых цельных элементов производится по формуле

$$\frac{N}{m_c R_c F_{нт}} + \frac{M}{m_{и} \xi R_{и} W_{нт}} \leq 1, \quad (79)$$

где  $\xi$ —коэффициент (от 0 до 1), учитывающий дополнительный момент от расчетной продольной силы  $N$  при деформации элемента, определяемый по формуле

$$\xi = 1 - \frac{\lambda^2 N}{3100 R_c F_{бр}}. \quad (80)$$

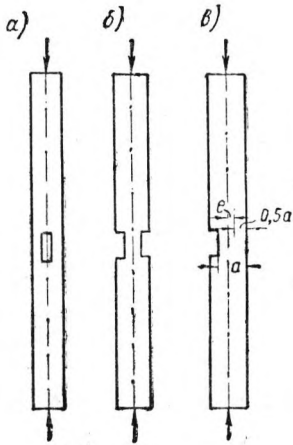


Рис. 16. Ослабление сжатых стоек врезками

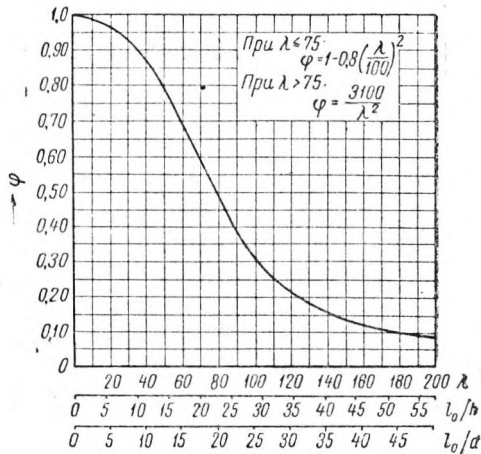


Рис. 17. График коэффициентов  $\varphi$  продольного изгиба

Расчет составных деревянных элементов на центральное и внецентренное сжатие производится с учетом податливости соединений в соответствии с § 41, 42, 50—54 НиТУ 122-55.

Расчет цельных изгибаемых элементов на прочность производится по формуле

$$M \leq m_{и} R_{и} W_{нт}, \quad (81)$$

где входящие в формулу величины имеют то же значение, что и выше при расчете внецентренно растянутых цельных элементов

Расчет цельных изгибаемых элементов на скалывание древесины производится по формуле

$$Q \leq m_{ск} R_{ск} \frac{I_{бр} b}{S_{бр}}, \quad (82)$$

где  $Q$ —расчетная поперечная сила;

$m_{ск} = 1$ —коэффициент условий работы цельного элемента на скалывание при изгибе;

$R_{ск}$  — расчетное сопротивление древесины скалыванию вдоль волокон;

$I_{бр}$  — момент инерции брутто рассматриваемого сечения;

$S_{бр}$  — статический момент брутто сдвигаемой части сечения относительно нейтральной оси;

$b$  — ширина сечения.

Расчет цельных изгибаемых элементов на прочность при косом изгибе производится по формуле

$$\frac{M_x}{m_{и} W_x} + \frac{M_y}{m_{и} W_y} \leq R_{и}, \quad (83)$$

где  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $W_x$ ,  $W_y$  — составляющие изгибающего момента соответственно для главных осей  $x$  и  $y$  и моменты сопротивления сечения нетто.

## 6. РАСЧЕТ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

### А. Соединение поясов ферм в опорных узлах на лобовых врубках

Как правило, применяются лобовые врубки с одним зубом (рис. 18). Соединения на лобовых врубках с двумя зубьями (рис. 19)

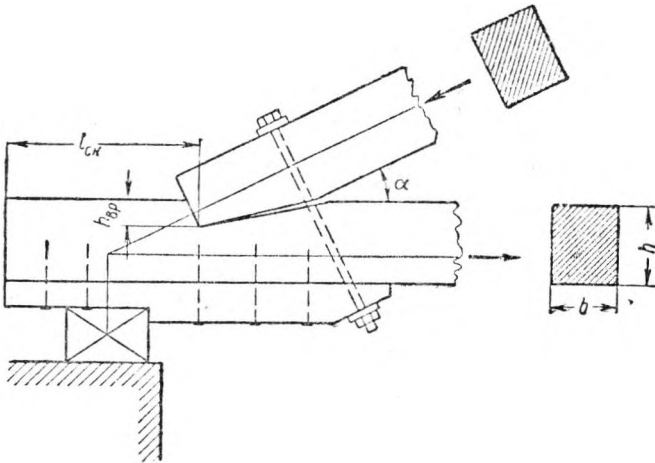


Рис. 18. Опорный узел фермы из брусев на лобовой врубке с одним зубом

допускаются лишь при условии обеспечения особо тщательной пригонки обоих зубьев к упорным плоскостям.



Врубки рассчитываются на смятие (см. рис. 15) и на скалывание. Коэффициент условий работы на скалывание лобовых врубок с прижатием по плоскостям скалывания принимается:

для врубок с одним зубом.....	$m_{ск} = 1$
для врубок с двумя зубьями при расчете первого от торца зуба.....	$m_{ск} = 0,8$
то же, при расчете второго зуба (врезаемого глубже первого зуба не менее чем на 2 см).....	$m_{ск} = 1,15$

Длина плоскости скалывания лобовых врубок  $l_{ск}$  должна быть не менее  $1,5 h$ , где  $h$  — размер сечения элемента по направлению врубки.

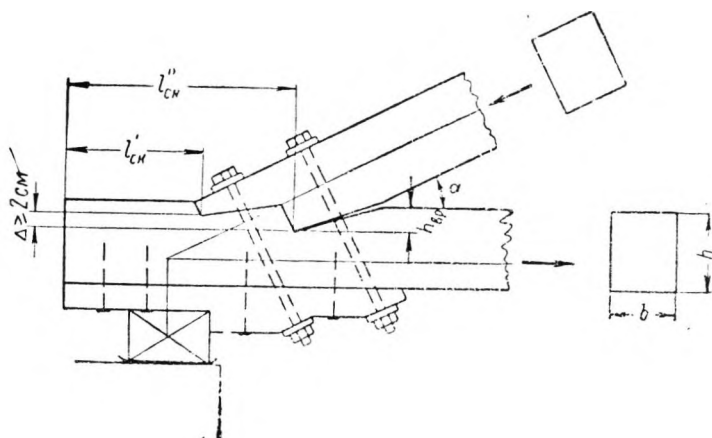


Рис. 19. Опорный узел фермы из брусев на лобовой врубке с двумя зубьями

Глубина врезки лобовых врубок  $h_{вр}$  в опорных узлах сквозных конструкций должна быть не более  $1/3 h$ .

Основное расчетное среднее сопротивление древесины сосны и ели скалыванию в лобовых врубках с одним зубом при учете длины скалывания, которая равна или меньше 10 глубин врезки, принимается

$$R_{ск}^{ср} = \frac{48h}{2h + l_{ск}}$$

$$\text{При } h_{вр} = \frac{1}{3} h \text{ и } l_{ск} = 10h_{вр} = \frac{10}{3} h$$

$$\text{имеем } R_{ск}^{ср} = 9 \text{ кг/см}^2.$$

Во врубках с двумя зубьями усилие сжатого элемента делится между обоими зубьями пропорционально площадям опорных площадок.

При проверке таких врубок на скалывание учитываются указанные выше коэффициенты  $m_{ск}$ .

### Б. Наклонные шпонки в составных балках (рис. 20)

Балки с соединением такого типа являются наиболее целесообразными из числа шпоночных балок и обладают наибольшей относительной прочностью связей.

Глубину врезки  $h_{вр}$  шпонок рекомендуется принимать наибольшей из допускаемых нормами, равной  $0,2h$  в брусках и  $0,25d$  в бревнах.

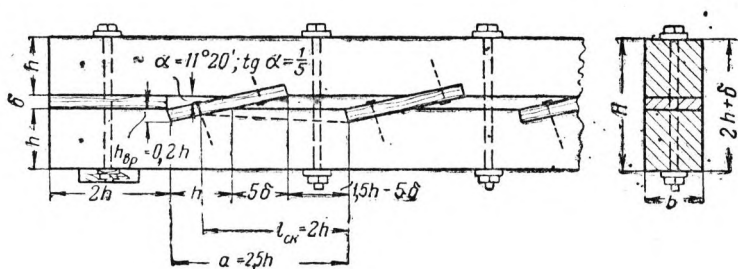


Рис. 20. Балка из двух брусев на наклонных шпонках

Наклон шпонок по отношению к оси балок следует делать равным  $1 : 5$  независимо от величины зазора  $\delta$  между брусками.

Размеры соединения в балках из брусев, соответствующие этим рекомендациям, представлены на рис. 20. После установки шпонки во избежание поворота крепятся к брускам косо забитыми гвоздями. Расстояние между шпонками (шаг шпонок)  $a = 2,5h$ . Длина плоскости скалывания в брусках принимается здесь  $l_{ск} = 2h = 10h_{вр}$ .

В соответствии с НитУ 122-55 расчетное (наибольшее) сопротивление сдвигу соединения по рис. 20 в шпоночной брусовой балке из сосны или ели с наклонными шпонками определяется (в кг на 1 см длины балки):

$$[t_1] = m_{ск} R_{ск}^{ср} \frac{l_{ск}}{a} b = 0,7 \cdot 12 \frac{2h}{2,5h} b = 6,72b. \quad (84)$$

Расчет балок на изгиб производится по общей формуле

$$M \leq m_n R_n W_{нт}, \quad (85)$$

где  $M$  — расчетный изгибающий момент;

$m_n$  — коэффициент условий работы на изгиб шпоночной балки из брусев сечением не менее  $15 \times 15$  см;

$R_n$  — расчетное сопротивление древесины изгибу;

$W_{нт}$  — момент сопротивления нетто рассматриваемого поперечного сечения.

$$m_n = 0,8 \cdot 1,15 = 0,92;$$

Расчетное сдвигающее усилие в шве балки на 1 см ее длины у опоры определяется в соответствии с § 46 НиТУ 122-55 по формуле

$$t_1 = \frac{3M S_{6p}}{I_{6p} l}, \quad (86)$$

где  $M$  — наибольший изгибающий момент;

$I_{6p}$  — момент инерции брутто сечения балки;

$S_{6p}$  — статический момент брутто части поперечного сечения элемента, отсекаемой рассматриваемым швом, относительно нейтральной оси.

Для балок из двух брусьев, полностью использованных на изгиб, если не учитывается ослабление брусьев врезками, толщина зазора принимается равной нулю и расчет ведется на равномерно распределенную нагрузку; предыдущая формула в этом случае примет вид:

$$t_1 = \frac{0,75 m_n R_n b H}{l}, \quad (87)$$

где  $R_n$  — расчетное сопротивление древесины изгибу, полностью использованное в месте наибольшего изгибающего момента.

Сравнивая расчетное сдвигающее усилие  $t_1$  и расчетное сопротивление сдвигу на 1 см длины указанной составной балки из сосны или ели на наклонных шпонках [4] получим:

$$m_{ск} R_{ск}^{ср} \frac{l_{ск}}{a} b \geq \frac{3M S_{6p}}{I_{6p} l}; \quad \text{или} \quad 6,72 b \geq \frac{89,7 b H}{l},$$

откуда условие достаточной прочности шпоночного соединения, выполненного по рис. 20, при полном использовании сопротивления изгибу получает вид

$$H \leq \frac{l}{13,35}.$$

Если учитывается ослабление обоих брусьев врезками, наличие зазора  $\delta$  и ослабление сечения брусьев болтом в размере 10%, то

$$H \leq \frac{l}{13,35 \cdot 0,9 (1 - a^2)},$$

$$\text{где } a = \frac{2h_{вр} + \delta}{H}.$$

При  $h_{вр} = 0,2h$  и  $\delta = 0,4h$  получим  $H \leq \frac{l}{10,7}$ .

Полученными соотношениями следует руководствоваться при проектировании балок с тем, чтобы не нарушить их равнопрочности по соединениям и вести расчет только на изгиб.

Расчетное усилие в стяжном болте шпоночного соединения по рис. 20 определяется через расчетное сопротивление сдвигу одной шпонки  $[T_1]$  по формуле

$$N_1 = [T_1] \frac{h_{вр} + \delta}{l_{шп}} = 2,5h t_1 \frac{1}{5} = 0,5 h t_1. \quad (88)$$

В шпоночных балках из сосны или ели, где расчетное сопротивление сдвигу шпоночного соединения равно  $[t] = 6,72 b \text{ кг/см}$  (см. выше),

$$N_1 = 3,36 hb \text{ кг},$$

где  $h$  и  $b$  берутся в см.

На среднем участке балки длиной  $0,2l$  разрешается шпонки не ставить без учета этого в расчете.

Прогиб составных балок определяется по правилам для цельных балок такого же поперечного сечения, но с введением поправочных коэффициентов: 0,7 к моменту инерции поперечного сечения балки из двух брусьев и 0,6 для балки из трех брусьев при пролетах балок не менее 4 м.

Балки с наклонными шпонками могут изготавливаться со строительным подъемом.

## В. Пластинчатые нагели в составных балках (рис. 21)

Пластинки изготовляют из дуба или из древесины других твердых пород. Пластинки из березы или бука, малостойкие в отношении загнивания, должны антисептироваться.

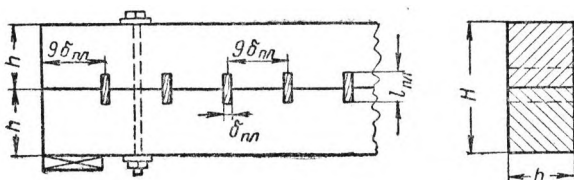


Рис. 21. Балка из двух брусьев на пластинчатых нагелях

Гнезда для пластинок прорезают электроцепнодолбежником в брусках, изогнутых с расчетом на строительный подъем.

Толщина пластинок принимается  $\delta = 1,2 \text{ см}$  или  $\delta = 1,6 \text{ см}$ . Глубина гнезда делается на 2 мм больше длины пластинок  $l_{пл}$ . Нормальная длина пластинок  $l_{пл} = 4,5 \delta_{пл}$ .

Расчетная несущая способность (в кг) дубового пластинчатого нагеля нормальной длины в балках из сосны и ели, защищенных от увлажнения и нагрева и рассчитываемых на воздействие постоянной и временной нагрузок в зданиях постоянного назначения, определяется по формуле

$$[T_1] = 63 \delta_{пл} b.$$

Расчетная несущая способность соединения (в кг на 1 см длины балки) при нормальном шаге нагелей  $9\delta_{пл}$  определится при этом величиной

$$[t_1] = 7b, \text{ где } b \text{ берется в см.}$$

В соответствии с этим условие достаточной прочности соединения двух брусьев из сосны или ели сечением не менее 15X15 см на пластинчатых нагелях при полном использовании сопротивления изгибу и при  $m_n = 0,9 \cdot 1,15$ , а также учете ослабления брусьев врезкой пластинок выражается

$$H \leq \frac{l}{14,4 (1 - \alpha^2)},$$

где  $\alpha = \frac{l_{пл}}{H}$ .

(89)

При наибольшей допустимой глубине врезки пластинок  $\frac{h}{5}$

$$H \leq \frac{l}{13,8}.$$

Балки на пластинках не требуют стяжных болтов.

Расчет балок на изгиб и определение прогиба производятся так же, как и в шпоночных балках (см. выше), но с коэффициентом  $m_n = 0,9 \cdot 1,15$  для балок из двух брусьев при расчете на изгиб.

Расчетная несущая способность пластинчатых нагелей в соединениях элементов деревянных конструкций временных зданий и сооружений, не подвергающихся длительному увлажнению, определяется как для зданий постоянного назначения (защищенных от увлажнения) с умножением на коэффициент 1,25.

### Г. Соединения на стальных цилиндрических нагелях и гвоздях

Расчетная несущая способность (в кг) цилиндрического нагеля [T] в соединениях элементов из сосны и ели в зданиях постоянного назначения при направлении усилий, передаваемых стальными цилиндрическими нагелями вдоль волокон элементов и гвоздями под любым углом, при расчете защищенных от увлажнения и нагрева конструкций на воздействие постоянной и временной нагрузок, определяется по формулам:

$$[T] = 50 \text{ cd} \text{ и } [T] = 80 \text{ ad} \quad \text{по смятию в симметричных соединениях;}$$

$$[T] = 35 \text{ cd} \text{ и } [T] = 80 \text{ ad} \quad \text{по смятию в несимметричных соединениях;}$$

$$[T] = 180 d^2 + 2a^2, \text{ но не более } 250 d^2 \text{ по изгибу стального цилиндрического нагеля;}$$

$$[T] = 250 d^2 + a^2, \text{ но не более } 400 d^2 \text{ по изгибу гвоздя;}$$

где  $c$  — толщина средних элементов, а также равных по толщине и более толстых элементов односрезных соединений;

$a$  — толщина крайних элементов, а также более тонких элементов односрезных соединений;

$d$  — диаметр нагеля (все в см).

При расчете несущей способности стального цилиндрического нагеля в рассматриваемом шве с направлением передаваемого нагелем усилия под углом к волокнам элементов вводится коэффициент из  $K_a$

табл. 50 при расчете на смятие древесины в нагельном гнезде и при расчете на изгиб самого нагеля.

$\sqrt{K_\alpha}$

Таблица 50

**Коэффициенты  $K_\alpha$  для расчета стальных цилиндрических нагелей при направлении усилия под углом  $\alpha$  к волокнам**

Угол $\alpha$ в град.	Диаметр стальных нагелей в см			
	1,2	1,6	2	2,4
30	0,95	0,9	0,9	0,9
60	0,75	0,7	0,65	0,6
90	0,7	0,6	0,55	0,5

При промежуточных углах коэффициент  $K_\alpha$  определяется интерполяцией.

В иных условиях работы нагелей величина  $K_\alpha$  определяется с учетом дополнительных коэффициентов по табл. 46 и 48.

Расчетная несущая способность цилиндрических стальных нагелей и гвоздей в соединениях элементов деревянных конструкций временного назначения, определяется как для зданий постоянного назначения (защищенных от увлажнения) с коэффициентом: 1,25 — для всех видов нагелей и нагрузок, кроме бокового давления бетонной смеси, и 1,75 — для гвоздевых соединений, работающих на боковое давление бетонной смеси.

Расстояния между осями цилиндрических нагелей вдоль волокон принимаются не менее  $S_1 = 7d$ ; поперек волокон  $S_2 = 3,5d$  и от кромки элемента  $S_3 = 3d$ .

При толщине пакета менее  $10d$  разрешается принимать  $S_1 = 6d$ ;  $S_2 = 3d$ ;  $S_3 = 2,5d$ .

Нагели располагают, как правило, в два продольных ряда.

Гвозди диаметром  $< 0,6$  см в соединениях элементов из хвойных и мягких лиственных пород забивают без предварительного рассверливания гнезд.

Расстояние между осями гвоздей вдоль волокон для пробиваемых гвоздями элементов должны быть не менее:

$S_1 = 15d$  — при толщине пробиваемого элемента  $c \geq 10d$ ;

$S_1 = 25d$  — при толщине пробиваемого элемента  $c = 4d$ .

Для промежуточных значений толщины  $c$  наименьшее расстояние  $S_1$  определяется интерполяцией.

Расстояние вдоль волокон от гвоздя до торца элемента во всех случаях должно быть не менее  $S_1 = 15d$ .

Расстояние между осями гвоздей поперек волокон при прямой расстановке должно быть не менее  $S_2 = 4d$ , при шахматной расстановке или расстановке косыми рядами под углом  $\alpha \leq 45^\circ$  оно может быть уменьшено до  $3d$ .

Расстояние  $S_3$  от крайнего ряда до продольной кромки элемента должно быть не менее  $4d$ .

Таблица 51

**Расчетная несущая способность стального цилиндрического нагеля в кг на 1 срез при направлении усилия вдоль волокон сосновых и еловых элементов защищенных от увлажнения и нагрева в зданиях постоянного назначения**

Диаметр нагеля в см	Расчетное условие	Расчетная несущая способность в кг при толщине элемента ( <i>a</i> или <i>c</i> ) в см									
		2,5	4	5	6	7	8	10	12	15	18 и более
1,2	$T_a$	240	291	309	331	357	360	360	360	360	360
	$T_c$ симм.	150	240	300	360	360	360	360	360	360	360
	$T_c$ несим.	105	168	210	252	294	336	360	360	360	360
1,4	$T_a$	280	385	403	425	451	481	490	490	490	490
	$T_c$ симм.	175	280	350	420	490	490	490	490	490	490
	$T_c$ несим.	122	196	245	294	343	392	490	490	490	490
1,6	$T_a$	320	493	511	533	559	589	640	640	640	640
	$T_c$ симм.	200	320	400	480	560	640	640	640	640	640
	$T_c$ несим.	140	224	280	336	392	448	560	640	640	640
1,8	$T_a$	360	576	633	655	681	711	783	810	810	810
	$T_c$ симм.	225	360	450	540	630	720	810	810	810	810
	$T_c$ несим.	157	252	315	378	441	504	630	756	810	810
2,0	$T_a$	400	640	770	792	818	848	920	1 000	1 000	1 000
	$T_c$ симм.	250	400	500	600	700	800	1 000	1 000	1 000	1 000
	$T_c$ несим.	175	280	350	420	490	560	700	840	1 000	1 000
2,2	$T_a$	440	704	880	943	969	999	1 071	1 159	1 210	1 210
	$T_c$ симм.	275	440	550	660	770	880	1 000	1 210	1 210	1 210
	$T_c$ несим.	192	308	385	462	539	616	770	924	1 155	1 210
2,4	$T_a$	480	768	960	1 107	1 134	1 165	1 235	1 323	1 440	1 440
	$T_c$ симм.	300	480	600	720	840	960	1 200	1 440	1 440	1 440
	$T_c$ несим.	210	336	420	504	588	672	840	1 008	1 260	1 440

Примечания. 1. При расчете деревянных конструкций временных зданий и сооружений значения несущей способности нагелей и гвоздей принимают выше приведенных в табл. 51 и 52 (см. „Указания по проектированию деревянных конструкций временных зданий и сооружений“ У 108-55).

2. Обозначения  $T_i$  и  $T_{cм}$  в примечании 1 табл. 52.

Таблица 52

**Расчетная несущая способность гвоздя в кг на 1 срез при направлении усилия под любым углом к волокнам сосновых и еловых элементов, защищенных от увлажнения и нагрева в зданиях постоянного назначения**

Диаметр гвоздя в см	Расчетное условие	Расчетная несущая способность в кг при толщине элемента (а или с) в см								Длина гвоздя в см	Ориентировочный вес 1000 гвоздей в кг
		2	2,5	3	3,5	4	5	6	8 и более		
0,3	$T_a$	26	29	31	35	36	36	36	36	7 и 8	3,95
	$T_c$ симм.	30	36	36	36	36	36	36	36		
	$T_c$ несим.	21	26	31	36	36	36	36	36		
0,35	$T_a$	35	37	40	43	47	49	49	49	8 и 9	6,15
	$T_c$ симм.	35	44	49	49	49	49	49	49		
	$T_c$ несим.	24	31	37	43	49	49	49	49		
0,4	$T_a$	44	46	49	52	56	64	64	64	10 и 11	9,9
	$T_c$ симм.	40	50	60	64	64	64	64	64		
	$T_c$ несим.	28	35	42	49	56	64	64	64		
0,45	$T_a$	55	57	60	63	67	76	81	81	12,5	15,7
	$T_c$ симм.	45	56	67	79	81	81	81	81		
	$T_c$ несим.	31	39	47	55	63	79	81	81		
0,5	$T_a$	66	69	71	75	78	87	98	100	15	23,2
	$T_c$ симм.	50	62	75	87	100	100	100	100		
	$T_c$ несим.	35	44	52	61	70	87	100	100		
0,55	$T_a$	—	82	84	88	91	100	111	121	17,5	32,8
	$T_c$ симм.	—	69	82	96	110	121	121	121		
	$T_c$ несим.	—	48	58	67	77	96	115	121		
0,6	$T_a$	—	96	99	102	106	115	126	144	20	43,9
	$T_c$ симм.	—	75	90	105	120	144	144	144		
	$T_c$ несим.	—	52	63	73	84	105	126	144		

Примечания. 1. В табл. 51 и 52 расчетную несущую способность данного среза гвоздя принимают равной меньшему из табличных значений  $T_a$  и  $T_c$  для прилегающих к этому шву элементов, определяя:

$T_a$  — по толщине  $a$  крайнего элемента симметричных соединений или более тонкого крайнего элемента несимметричных соединений;

$T_{c \text{ симм.}}$  — по толщине  $c$  среднего элемента симметричных соединений;

$T_{c \text{ несим.}}$  — по толщине всех элементов  $c$  (или  $a$ ) одинаковой толщины в несимметричных соединениях, а также по толщине  $c'$  более толстого элемента односрезных соединений.

2. См. также примечания к табл. 51.



Таблица 53

## Болты и тяжи из стали марки Ст. 3

Диаметр брутто	Диаметр нетто	Площадь сече- ния брутто	Площадь сече- ния нетто	Расчетная несущая способ- ность в кг	
				по сечению брутто	по сечению нетто
в мм		в см <sup>2</sup>			
6	4,701	0,283	0,173	594	290
8	6,38	0,505	0,316	1 060	530
10	8,05	0,785	0,509	1 648	854
12	9,73	1,13	0,744	2 370	1 250
14	11,4	1,54	1,02	3 230	1 714
16	13,4	2,01	1,41	4 210	2 366
18	14,75	2,54	1,71	5 330	2 870
20	16,75	3,14	2,18	6 590	3 665
22	18,75	3,8	2,74	7 980	4 605
24	20,1	4,52	3,16	9 500	5 320
27	23,1	5,72	4,18	12 000	7 020
30	25,45	7,06	5,06	14 800	8 500
36	30,8	10,17	7,44	21 300	12 500
42	36,15	13,84	10,25	29 100	17 200
48	41,5	18,09	13,52	38 000	22 700

Примечание. Расчетное сопротивление стали Ст. 3 на растяжение принято:  
по сечению брутто  $R_p = 2\ 100\ \text{кг/см}^2$ , по сечению нетто  $0,8 R_p = 1\ 680\ \text{кг/см}^2$ .

## VI. РАСЧЕТ ЕСТЕСТВЕННЫХ ОСНОВАНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

### 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Таблица 54

#### Виды глинистых грунтов

Виды грунтов	Число пластичности
Супесь	$1 < W_p < 7$
Суглинок	$7 < W_p < 17$
Глина	$W_p > 17$

Т а б л и ц а 5 5

## Виды песчаных и крупнообломочных грунтов

Виды грунтов	Распределение частиц грунта по крупности в % от веса сухого грунта
<b>К р у п н о о б л о м о ч н ы е г р у н т ы</b>	
Щебнистый грунт (при преобладании окатанных частиц—галечниковый)	Вес частиц крупнее 10 мм составляет более 50%
Дресвянный грунт (при преобладании окатанных частиц—гравийный)	Вес частиц крупнее 2 мм составляет более 50%
<b>П е с ч а н ы е г р у н т ы</b>	
Гравелистый песок	Вес частиц крупнее 2 мм составляет более 25%
Крупный песок	Вес частиц крупнее 0,5 мм составляет более 50%
Средней крупности песок	Вес частиц крупнее 0,25 мм составляет более 50%
Мелкий песок	Вес частиц крупнее 0,1 мм составляет более 75%
Пылеватый песок	Вес частиц крупнее 0,1 мм составляет менее 75%

**П р и м е ч а н и е .** Для установления наименования грунта последовательно суммируются проценты содержания частиц исследуемой породы сначала крупнее 10 мм, затем крупнее 2 мм, далее крупнее 0,5 мм и т. д. Наименование грунта принимается по первому удовлетворяющему показателю в порядке расположения наименований в таблице.

В зависимости от величины коэффициента пористости песчаные грунты разделяются на плотные, средней плотности и рыхлые.

Т а б л и ц а 5 6

Коэффициенты пористости  $\epsilon$  песчаных грунтов

Вид песчаных грунтов	Плотность сложения		
	плотные	средней плотности	рыхлые
Пески гравелистые крупные и средней крупности . . . . .	$\epsilon < 0,55$	$0,55 \leq \epsilon < 0,65$	$\epsilon > 0,65$
Пески мелкие . . . . .	$\epsilon < 0,6$	$0,6 \leq \epsilon < 0,7$	$\epsilon > 0,7$
Пески пылеватые . . . . .	$\epsilon < 0,6$	$0,6 \leq \epsilon < 0,8$	$\epsilon > 0,8$

При определении коэффициента пористости песчаных и глинистых грунтов величина удельного веса скелета принимается по данным табл. 57.

Таблица 57

**Удельный вес песчаных и глинистых грунтов**

Наименование грунтов	Удельный вес скелета в $t/m^3$
Песчаный грунт . . .	$2,66 \pm 0,015$
Супесь . . . . .	$2,70 \pm 0,025$
Суглинок . . . . .	$2,74 \pm 0,029$
Глина . . . . .	$2,74 \pm 0,040$

По влажности песчаные, а также глинистые макропористые грунты разделяются на:

маловлажные при заполнении водой <50% пустот  
 очень влажные при заполнении водой от 50 до 80% пустот  
 насыщенные водой при заполнении водой более 80% пустот

Оптимальной называется влажность, при которой грунт обладает способностью максимально уплотняться и достигать оптимальной плотности.

Оптимальная влажность глинистых грунтов ( $W_{оп}$ ) определяется в зависимости от их предела текучести ( $W_T$ ):

$$W_{оп} = 0,6 W_T.$$

Таблица 58

**Нормативные и расчетные значения угла внутреннего трения песчаных грунтов (независимо от влажности грунта)**

Наименование грунта	Коэффициент пористости $e$	Нормативный угол внутреннего трения $\varphi^H$ в град.	Расчетный угол внутреннего трения $\varphi$ в град.
Песок гравелистый и крупный	0,7	38	36
	0,6	40	38
	0,5	43	41
Песок средней крупности	0,7	35	33
	0,6	38	36
	0,5	40	38
Песок мелкий	0,7	32	30
	0,6	36	34
	0,5	38	36
Песок пылеватый	0,7	30	28
	0,6	34	32
	0,5	36	34

Таблица 59

## Ориентировочные значения модуля деформации грунтов

Наименование грунта	Коэффициент пористости $\varepsilon$	Модуль деформации $E$ в кг/см <sup>2</sup>
Песок крупный	0,7	350
	0,6	500
	0,5	>500
Песок средней крупности	0,7	300
	0,6	400
	0,5	>400
Песок мелкий	0,7	200
	0,6	350
	0,5	>350
Песок пылеватый	0,7—0,8	50
	0,7—0,6	100
	0,5	>150
Супесь	0,7	50
	0,7—0,6	100
	0,5	>150
Суглинок	1	50
	0,7	200
	0,5	400 и более
Глина	1,1	50
	0,8	150
	0,6	300
	0,5	500 и более

## 2. ГЛУБИНА ЗАЛОЖЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ

Глубины промерзания суглинистых грунтов для различных районов Советского Союза показаны в виде изотерм на рис. 22.

Ориентировочно нормативную глубину промерзания допускается определять по эмпирической формуле

$$H^H = 23 \sqrt{\Sigma T_M + 2} \text{ см}, \quad (90)$$

где  $\Sigma T_M$ —сумма среднемесячных отрицательных температур воздуха за зиму, принятая по многолетним данным наблюдений местной метеорологической станции (вводится в формулу со знаком плюс).

Расчетная глубина промерзания  $H$  уменьшается под влиянием теплового режима здания:

$$H = m_t H^H, \quad (91)$$

где  $H^H$ —нормативная глубина промерзания;

$m_t$ —коэффициент влияния теплового режима здания на промерзание грунта у наружных стен, принимаемый по табл. 61,

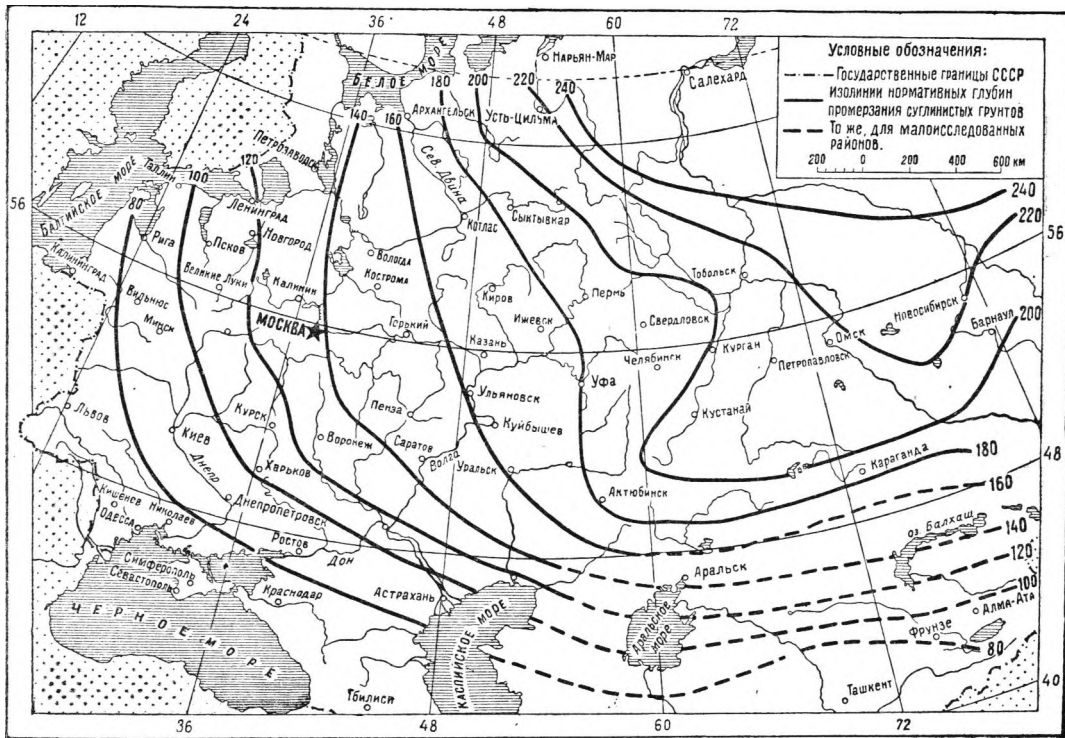


Рис. 22. Карта глубин промерзания суглинистых грунтов

Глубина заложения фундаментов с учетом условий возможности пучения грунтов при промерзании

В и д грунта	Расстояние от поверхности планировки до уровня грунтовых вод в период промерзания грунтов	Глубина заложения фундаментов от поверхности планировки
<p>Скальные и крупнообломочные грунты, а также пески гравелистые крупные и средней крупности</p> <p>Пески мелкие и пылеватые, а также супеси с природной влажностью, не превышающей влажности на границе раскатывания</p> <p>Пески мелкие и пылеватые, супеси, независимо от влажности</p> <p>Супеси, природная влажность которых превышает влажность на границе раскатывания</p> <p>Суглинки и глины, природная влажность которых превышает влажность на границе раскатывания не более чем на 50% числа пластичности</p> <p>Суглинки и глины, природная влажность которых превышает влажность на границе раскатывания более чем на 75% числа пластичности</p> <p>Суглинки и глины, природная влажность которых превышает влажность на границе раскатывания более чем на 75% числа пластичности</p> <p>Суглинки и глины независимо от влажности</p>	Любое	Не зависит от глубины промерзания
	Превышает расчетную глубину промерзания на 2 м и более	То же
	Менее расчетной глубины промерзания или превышает ее менее чем на 2 м	Не менее расчетной глубины промерзания
	Любое	То же
	Превышает расчетную глубину промерзания на 2 м и более	Не зависит от глубины промерзания
	То же	Может назначаться менее расчетной глубины промерзания при условии защиты грунтов основания от увлажнения поверхностными водами, а также от промерзания в период строительства
Любое	Не менее расчетной глубины промерзания	
Менее расчетной глубины промерзания или превышает ее менее чем на 2 м	То же	

Т а б л и ц а 6 1

Коэффициенты влияния теплового режима  $t_f$  здания на промерзание грунтов

Тепловой режим здания и конструкция полов	Коэффициент $t_f$
Регулярно отапливаемые здания с расчетной температурой воздуха в помещении не ниже 10°:	
полы на грунте .....	0,7
полы на лагах по грунту.....	0,8
нолы на балках .....	0,9
Прочие здания.....	1

П р и м е ч а н и е . Глубина промерзания грунтов у холодильников определяется специальным расчетом.

## 3. РАСЧЕТ ЕСТЕСТВЕННЫХ ОСНОВАНИЙ

Расчет оснований и сооружений производится:

по деформациям на воздействие нормативных нагрузок — для всех зданий и сооружений;

по устойчивости на воздействие расчетных нагрузок — для зданий и сооружений при наличии регулярно действующих горизонтальных нагрузок (подпорные стенки и др.), а также при ограничении оснований откосами.

Расчет по деформациям производится также в случаях, когда возникает необходимость превысить расчетные сопротивления оснований (обычно при широких — более 3 м — или плитных фундаментах).

Расчет по деформациям заключается в определении величин осадок фундаментов, их наклонов и разностей осадок с последующим сравнением полученных результатов с предельно допустимым (табл. 62 и 63).

Таблица 62

Предельные величины осадок оснований  $f$  фундаментов зданий и промышленных сооружений

Конструкции зданий и тип фундамента	Величины $f$ в см	Характер осадок
Здания с неармированными кирпичными стенами на ленточных и отдельно стоящих фундаментах при отношении длины стены $L$ к ее высоте $H$ (считая $H$ от подошвы фундамента)		
$\frac{L}{H} > 2,5$ . . . . .	8	Средние осадки
$\frac{L}{H} < 1,5$ . . . . .	10	То же
Здания с кирпичными стенами, армированными железобетонными или железокирпичными поясами (вне зависимости от отношения $\frac{L}{H}$ ) . . . . .	15	Средние осадки
Здания с каркасом по полной схеме . . . . .	10	То же
Сплошные железобетонные фундаменты доменных печей, дымовых труб, силосных корпусов, водонапорных башен и т. п. . . . .	30	.
Фундаменты одноэтажных промышленных зданий:		
шаг колонн 6 м . . . . .	8	Абсолютные осадки
шаг колонн 12 м . . . . .	12	То же

При расчете по деформациям средние давления по подошве фундаментов назначаются:

1) по табл. 67, 68 и 69 при ширине подошвы фундамента меньше

3) 2) по формулам (92) и (93) при ширине подошвы  $M$  фундамента более 3 м.

Таблица 63

**Предельные величины разности осадок оснований фундаментов зданий  
и промышленных сооружений**

Наименование нормируемых величин	Грунты основания	
	песчаные и глинистые в твердом состоянии	глинистые в пластичном состоянии
Уклон подкрановых путей, а также пути для тележки мостового крана . . . . .	0,003	0,003
Разность осадок фундаментов колонн гражданских и промышленных зданий:		
для стальных и железобетонных рамных конструкций . . . . .	0,002 <i>l</i>	0,002 <i>l</i>
для крайних рядов колонн с кирпичным заполнением . . . . .	0,0007 <i>l</i>	0,0010 <i>l</i>
для конструкций, в которых не возникает дополнительных усилий при неравномерной осадке фундаментов . . . . .	0,005 <i>l</i>	0,005 <i>l</i>
Относительный прогиб неармированных кирпичных стен:		
для многоэтажных жилых и гражданских зданий при $\frac{L}{H} < 3$ . . . . .	0,0003	0,0004
при $\frac{L}{H} \geq 5$ . . . . .	0,0005	0,0007
для одноэтажных промышленных зданий . . . . .	0,0010	0,0010
Крен сплошных или кольцевых фундаментов высоких жестких сооружений (дымовые трубы, водонапорные башни, силосные корпуса и т. п.) при наиболее невыгодном сочетании нагрузок . . . . .	0,004	0,004

Обозначения, принятые в табл. 63:

*l* — расстояние между осями фундаментов;

*L* — длина изгибаемого участка стен;

*H* — высота стены от подошвы фундамента.

Формулы (92) и (93) имеют вид:

при центральной нагрузке

$$p_{1/4} = (A_a + Bh) \gamma_0 + Dc^n; \quad (92)$$

при внецентренной нагрузке

$$p_{1/3} = (A_1 a + Bh) \gamma_0 + Dc^n, \quad (93)$$

где

$p_{1/4}$  — среднее давление на грунт основания (индекс  $\frac{1}{4}$  ука-

зывает, что при этом давлении у краев фундамента зоны пластических деформаций не распространяются на глубину, большую 0,25 ширины фундамента  $o$ );

$p_{1/3}$  — то же, для внецентренно нагруженного фундамента;

$c^n$  — нормативное удельное сцепление грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента в  $m/M^2$ ,  $c^n$  определяется по данным лабораторных испытаний или ориентировочно по рис. 23;



$\gamma_0$  — объемный вес грунта, залегающего выше заложения фундамента, в  $t/m^3$ ,

$a$  — меньшая сторона прямоугольной подошвы фундамента в  $m$ ;

$h$  — глубина заложения фундамента от природного уровня грунта до подошвы фундамента в  $m$ ;

$A, A_1, B$  и  $D$  — безразмерные величины (приведены в табл. 64) в зависимости от  $\varphi^H$  ( $\varphi^H$  — нормативный угол внутреннего трения грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента; назначается для песчаных грунтов по табл. 58, для глинистых — по данным лабораторных испытаний).

Т а б л и ц а 6 4

К о э ф ф и ц и е н т ы  $A, A_1, B$  и  $D$ 

$\varphi^H$	$A$	$A_1$	$B$	$D$	$\varphi^H$	$A$	$A_1$	$B$	$D$	$\varphi^H$	$A$	$A_1$	$B$	$D$
0	0	0	1	3	16	0,4	0,5	2,4	5	32	1,4	1,8	6,3	8,5
2	0	0	1,1	3,3	18	0,4	0,6	2,7	5,3	34	1,6	2,1	7,2	9,2
4	0	0,1	1,2	3,5	20	0,5	0,7	3,1	5,6	36	1,8	2,4	8,2	10
6	0,1	0,1	1,4	3,7	22	0,6	0,8	3,4	6	38	2,1	2,8	9,4	10,8
8	0,1	0,2	1,6	3,9	24	0,7	1	3,9	6,5	40	2,5	3,3	10,8	11,8
10	0,2	0,2	1,7	4,2	26	0,8	1,1	4,4	6,9	42	2,9	3,8	12,7	12,8
12	0,2	0,3	1,9	4,4	28	1	1,3	4,9	7,4	44	3,4	4,5	14,5	14
14	0,3	0,4	2,2	4,7	30	1,2	1,5	5,6	8	45	3,7	4,9	15,6	14,6

**Пример 1.** Назначить среднее давление на суглинок, если ширина фундамента силосного сооружения 12 м;  $\gamma_0 = 2,01$ ;  $W_0 = 20,5\%$ ;  
 $\epsilon = 0,66 - 0,7$ ;  $G = 0,86$ ;  $W_T = 30,5$ ;  $W_p = 16,7$ ;  
 $W_{II} = 13,8$ ; консистенция  $B = 0,3$ ;  $\varphi^H = 21^\circ$ ;  $c^H = 0,25 \text{ кг/см}^2$ ;  $h = 1,5 \text{ м}$ ;

$R = 1,8 \text{ кг/см}^2$  ( $\varphi^H$  и  $c^H$  по лабораторным данным или ориентировочно по рис. 23).

Коэффициенты  $A$  и  $B$  принимаем по табл. 64:

$$A = 0,55; \quad B = 3,25; \quad D = 5,8.$$

Среднее давление по подошве составит.

$$p_{1,4} = (Aa + Bh) + Dc^H = (0,55 \cdot 12 + 3,25 \cdot 1,5) 2 + 5,8 \cdot 0,2 = 34,6 \text{ т/м}^2 \approx 3,5 \text{ кг/см}^2 > 1,8 \text{ кг/см}^2.$$

Проверочный расчет показал, что осадка оценивается в 18 см, что вполне допустимо для силосного сооружения.

При наличии подвальных помещений среднее давление определяется по формуле

$$p = \left[ Aa + \frac{B(2h + h_{II})}{3} \right] \gamma_0 + Dc^H, \quad (94)$$

где  $h_{II}$ —приведенная глубина заложения фундамента в подвальном помещении, определяемая по формуле

$$h_{II} = c_1 + c_2 \frac{\gamma_0^n}{\gamma_0}; \quad (95)$$

здесь  $c_1$  — толщина слоя грунта выше подошвы фундамента в м;

$c_2$  — толщина пола подвала в м;

$\gamma_0^n$  — объемный вес конструкции пола подвала в  $т/м^3$ ;

$\gamma_0$  — объемный вес грунта в  $т/м^3$ .

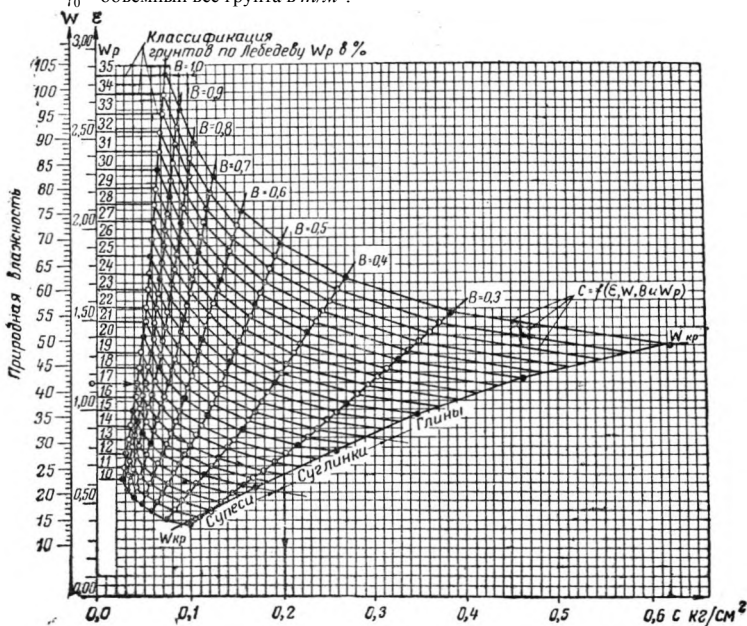


Рис. 23. Графоаналитическое определение величины сцепления  $c^II$  для стичных глинистых грунтов по их физическим характеристикам (по Веселовскому В. М.)

При оценке лабораторных данных по сцеплению грунта  $c$  учитывают, что увеличение процента заполнения пустот водой приводит к значительному уменьшению сцепления. В связи с этим в примере 1 принято значение  $c$ , полученное при полном заполнении пустот водой.

После назначения среднего давления на грунт основания определяется величина осадки  $S$  фундамента по правилам, приведенным в НиТУ 127-55, или по формуле (96) и табл. 65\*:

\* Формула (96) и табл. 65, составленные канд. техн. наук К. Е. Егоровым, облегчают вычисление осадок, позволяя избежать определения напряжений на различных глубинах. Метод К. Е. Егорова является обобщением приема вычисления осадок, приведенного в НиТУ 127-

$$S = 2ap \sum_{i=1}^k \frac{K_i - K_{i-1}}{E_i}, \quad (96)$$

где  $2a$  — ширина фундамента в см;

$p$  — среднее давление на подошве фундамента в кг/см<sup>2</sup>;

$K$  — количество разнородных по сжимаемости слоев грунта; залегающего в основании (вплоть до нижней границы сжимаемой толщи);

$E_i$  — модуль деформации  $i$ -го слоя грунта в кг/см<sup>2</sup> (см. табл. 59);

$K_i$  — коэффициент, зависящий от отношения сторон прямоугольной

$$\left( n = \frac{2b}{2a} \right)$$

подошвы фундамента

и отношения расстояния  $z$

Таблица 65

Значения коэффициента  $K_i$ 

$m$	Круглый фундамент	$n=1$	$n=1,5$	$n=2$	$n=3$	$n=5$	Ленточный фундамент
0	0	0	0	0	0	0	0
0,2	0,045	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,052
0,4	0,09	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,104
0,6	0,135	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,156
0,8	0,179	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,208
1	0,233	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,26
1,2	0,266	0,299	0,3	0,3	0,3	0,3	0,311
1,4	0,308	0,342	0,349	0,349	0,349	0,349	0,362
1,6	0,348	0,381	0,395	0,397	0,397	0,397	0,412
1,8	0,382	0,415	0,437	0,442	0,442	0,442	0,462
2	0,411	0,446	0,476	0,484	0,484	0,484	0,511
2,2	0,437	0,474	0,511	0,524	0,525	0,525	0,56
2,4	0,461	0,499	0,543	0,561	0,566	0,566	0,605
2,6	0,482	0,522	0,573	0,595	0,604	0,604	0,648
2,8	0,501	0,542	0,601	0,626	0,64	0,64	0,687
3	0,517	0,56	0,625	0,655	0,674	0,674	0,726
3,2	0,532	0,577	0,647	0,682	0,706	0,708	0,763
3,4	0,546	0,592	0,668	0,707	0,736	0,741	0,798
3,6	0,558	0,606	0,688	0,73	0,764	0,772	0,831
3,8	0,569	0,618	0,706	0,752	0,791	0,808	0,862
4	0,579	0,63	0,722	0,773	0,816	0,83	0,892
4,2	0,588	0,641	0,737	0,791	0,839	0,853	0,921
4,4	0,596	0,651	0,751	0,809	0,861	0,885	0,949
4,6	0,604	0,66	0,764	0,824	0,888	0,908	0,976
4,8	0,611	0,668	0,776	0,841	0,902	0,932	1,001
5	0,618	0,676	0,787	0,855	0,921	0,955	1,026
5,2	0,624	0,683	0,798	0,868	0,939	0,977	1,05
5,4	0,63	0,69	0,808	0,881	0,955	0,998	1,073
5,6	0,635	0,697	0,818	0,893	0,971	1,018	1,095
5,8	0,64	0,703	0,827	0,904	0,986	1,038	1,117
6	0,645	0,709	0,836	0,913	1	1,057	1,138
6,6	0,657	0,724	0,857	0,943	1,04	1,107	1,197
7	0,664	0,732	0,869	0,959	1,062	1,138	1,233
7,6	0,674	0,744	0,887	0,981	1,093	1,18	1,285
8	0,679	0,751	0,897	0,995	1,111	1,205	1,316
9	0,691	0,766	0,918	1,022	1,151	1,262	1,39
10	0,7	0,777	0,935	1,045	1,183	1,309	1,456

(отсчитывается от подошвы фундамента до подошвы  $i$ -го слоя, модуль деформации которого  $E_i$ ) к полуширине фундамента

$$m = \frac{z}{a} \quad (\text{табл. 65}).$$

Расчет по приведенной формуле заключается в суммировании осадок отдельных слоев грунта, залегающих под подошвой фундамента. Желая определить осадку  $i$ -го слоя, предполагают, что грунт ниже подошвы фундамента до подошвы  $i$ -го слоя обладает модулем сжатия  $E_r$ .

Величина вычисленной таким образом осадки включает осадку грунтов, залегающих выше кровли  $i$ -го слоя (от подошвы фундамента до кровли  $i$ -го слоя), которую надо вычесть:

$$S_i = \frac{2ap}{E_i} K_i - \frac{2ap}{E_i} K_{i-1} = 2ap \frac{K_i - K_{i-1}}{E_i}. \quad (97)$$

Осадки всех разнородных слоев грунта суммируются.

Пример 2. Колонна на оси 11 (рис. 24):

$$p - p_0 = 2 \text{ кг/см}^2.$$

Толщина сжимаемой толщи 5,04 м;

$$E = 150 \text{ кг/см}^2;$$

$$n = \frac{2b}{2a} = \frac{2,8}{2,8} = 1; \quad m = \frac{z}{a} = \frac{2 \cdot 5,04}{2,8} = 3,6.$$

По табл. 65 для

$n = 1$  и  $m = 3,6$  находим  $K = 0,61$ :

$$S = \frac{2a}{E} K = \frac{280 \cdot 2 \cdot 0,61}{150} \approx 2,3 \text{ см} < 2,5 \text{ см}.$$

Пример 3. Колонна на оси 10 (см. рис. 24):

$$p - p_0 = 2 \text{ кг/см}^2;$$

$$1\text{-й слой } n_1 = 1; \quad m_1 = \frac{2 \cdot 1,68}{2,8} = 1,2; \quad K_1 = 0,3;$$

$$2\text{-й слой } n_2 = 1; \quad m_2 = \frac{2 \cdot 5,04}{2,8} = 3,6; \quad K_2 = 0,61;$$

$$S = 2ap \left[ \frac{K_1}{E_1} + \frac{K_2 - K_1}{E_2} \right] = 560 \left[ \frac{0,3}{150} + \frac{0,61 - 0,3}{70} \right] = 3,58 \approx 3,6 \text{ см}$$

Если требуется определить нижнюю границу сжимаемой толщи или давление на кровлю более слабого по несущей способности подстилающего слоя грунта, пользуются расчетной схемой распределения давлений на горизонтальных сечениях в грунте ниже подошвы фундамента, приведенной на рис. 25.

Сжимаемая толщина грунтов основания для фундамента (с заданными размерами в плане, глубиной заложения и расчетным давлением на грунт) принимается в соответствии со схемой, приведенной на

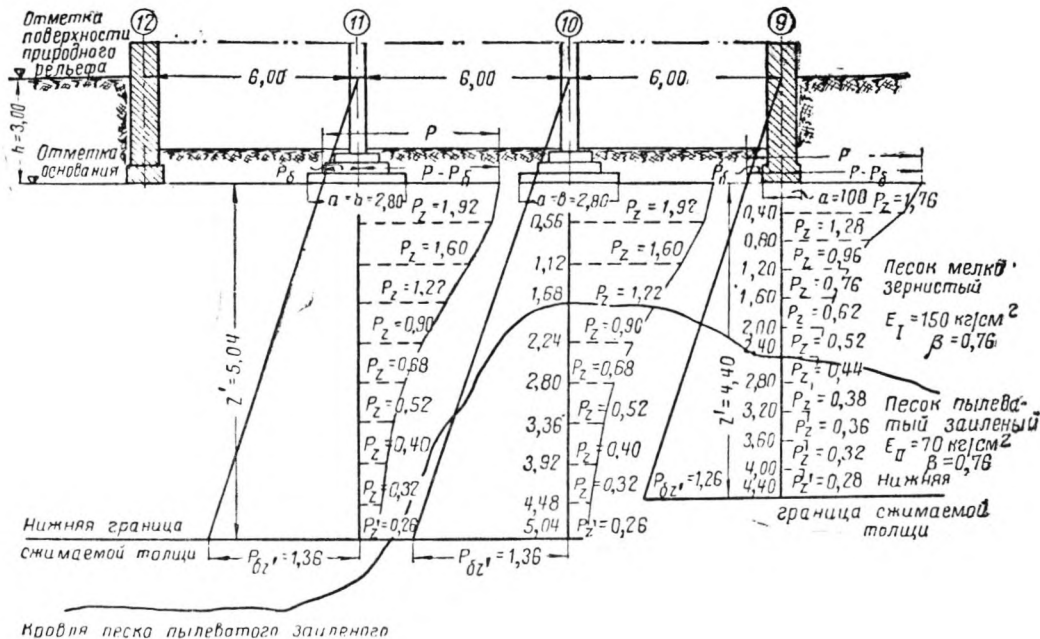


Рис. 24. Геологический разрез основания

рис. 25, до глубины  $z'$  ниже подошвы фундамента, на которой дополнительное давление в грунте ( $p_z'$ ) составляет 20% от бытового давления в грунте ( $p_{\delta z}$ ), соответствующего глубине  $z'$ , т. е. для которой  $p_{z'} = 0,2 p_{\delta z}$ .

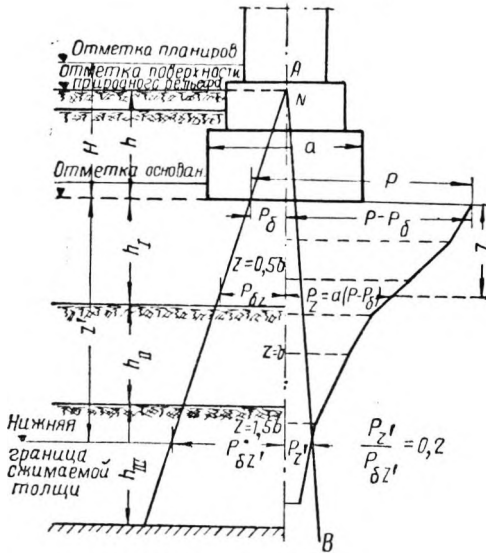


Рис. 25. Расчетная схема распределения давлений в грунте ниже подошвы фундамента

$a$  — меньшая сторона — ширина прямоугольной подошвы фундамента в см;  $H$  — глубина заложения фундамента относительно отметки планировки (подсыпки или срезки) в см;  $h$  — глубина заложения фундамента относительно отметки природного рельефа в см;  $p$  — среднее давление на грунт под подошвой фундамента в  $кг/см^2$ ;  $p_{\delta}$  — бытовое давление в грунте на отметке подошвы фундамента в  $кг/см^2$  (давление от веса грунтов, лежащих между отметкой подошвы фундамента и отметкой природного рельефа);  $p_{\delta z}$  — "бытовое" давление в грунте в  $кг/см^2$  в горизонтальном сечении, расположенном на глубине  $z$  ниже подошвы фундамента (т. е. давление от веса грунтов, лежащих в пределах глубины  $h + z$  от поверхности природного рельефа);  $p_z$  — дополнительное (к "бытовому") давление в грунте в  $кг/см^2$  в горизонтальном сечении, расположенном на глубине  $z$  ниже подошвы фундамента, определяемое по формуле  $p_z = a(p - p_{\delta})$ , где  $a$  — коэффициент изменения дополнительного давления в грунте в зависимости от глубины, учитывающий форму подошвы фундамента и отношение  $z/b$ ; коэффициент  $a$  определяется по табл. 66.

Нижнюю границу сжимаемой толщи проще всего определять графически, откладывая «бытовые» давления в масштабе  $1/5$  от масштаба давлений, вычисленных для различных глубин (линия  $AB$  на рис. 25).

Таблица 66

Значения коэффициента  $\alpha$ 

$z:b$	Прямоугольная подошва фундамента с отношением сторон $a:b$				Примечания
	1	2	3	10 и более (ленточный фундамент)	
0	1	1	1	1	1. Для промежуточных значений $z:b$ , а также для других отношений $a:b$ размеров подошвы фундаментов величины $\alpha$ определяются интерполяцией 2. Для подошвы фундаментов в форме круга или правильного многоугольника значения $\alpha$ принимаются как для квадратной подошвы со стороны $a = b = \sqrt{F},$ где $F$ — площадь подошвы фундамента данной формы
0,2	0,96	0,96	0,98	0,98	
0,4	0,8	0,87	0,88	0,88	
0,6	0,61	0,73	0,75	0,75	
0,8	0,45	0,59	0,63	0,64	
1	0,34	0,48	0,53	0,55	
1,2	0,26	0,39	0,44	0,48	
1,4	0,2	0,32	0,38	0,42	
1,6	0,16	0,27	0,32	0,37	
2	0,11	0,19	0,24	0,31	
2,4	0,08	0,14	0,19	0,26	
3	0,05	0,1	0,13	0,21	
4	0,03	0,06	0,08	0,16	
5	0,02	0,04	0,05	0,13	

Таблица 67

Расчетные сопротивления  $R$  оснований  
из глинистых (не макропористых) грунтов с малой  
структурной связностью в  $кг/см^2$

Наименование грунтов	Коэффициент пористости $\epsilon$	Состояние грунта в основании	
		твердое	пластичное
Супеси	0,5	3	3
	0,7	2,5	2
Суглинки	0,5	3	2,5
	0,7	2,5	1,8
	1	2	1
Глины	0,5	6	4
	0,6	5	3
	0,8	3	2
	1,1	2,5	1

Требование расчета оснований зданий и промышленных сооружений по деформациям считается удовлетворенным, если среднее давление на основание от нормативных нагрузок не превышает величину расчетных сопротивлений (табл. 67, 68, 69) и если при этом одновременно соблюдаются следующие условия:

а) основание сложено по всей площади здания или сооружений из достаточно однородных в горизонтальном направлении грунтов;

б) здания и сооружения имеют конструкции, получившие широкое применение в строительстве.

В табл. 67, 68, 69 приведены расчетные сопротивления оснований для глубины заложения фундамента 1,5—2 м (от отметки рельефа местности, а при планировке срезкой — от планировочной отметки), при ширине подошвы фундамента 0,6—1 м. Значения расчетных сопротивлений оснований при других величинах см. далее [формулы (100)—(105)].

Твердое состояние глинистых грунтов характеризуется природной влажностью  $W_0 \leq 1,2$ ; пластичное —  $W_0 > 1,2$ .

Для промежуточных значений  $\epsilon$  расчетные сопротивления глинистых (не макропористых) грунтов допускается определять по линейной интерполяции.

Таблица 68

Расчетные сопротивления  $R$  песчаных оснований в кг/см<sup>2</sup>

Наименование грунта	Грунты	
	плотные	средней плотности
Пески гравелистые и крупные, независимо от их влажности . . . . .	4,5	3,5
Пески средней крупности, независимо от их влажности . . . . .	3,5	2,5
Пески мелкие:		
маловлажные . . . . .	3	2
очень влажные и насыщенные водой . . . . .	2,5	1,5
Пески пылеватые:		
маловлажные . . . . .	2,5	2
очень влажные . . . . .	2	1,5
насыщенные водой . . . . .	1,5	1

Таблица 69

Расчетные сопротивления  $R$  оснований из крупнообломочных грунтов

Наименование грунта	$R$ в кг/см <sup>2</sup>
Шебенистый (галечниковый) с песчаным заполнением пор . . . . .	6
Дресвяный (гравийный) из обломков кристаллических пород . . . . .	5
Дресвяный (гравийный) из обломков осадочных пород . . . . .	3



Таблица 70

**Расчетные сопротивления  $R$  оснований  
из макропористых грунтов в  $кг/см^2$**

Степень водонасыщенности грунта	На основные сочетания нагрузок	При расчете дополнительных сочетаний нагрузок	На особые сочетания нагрузок
Маловлажные . . . . .	2,5	3	4
Очень влажные . . . . .	2	2,5	3
Насыщенные водой	1,5	1,8	2

Макропористые грунты проверяются на просадочность — способность давать при замачивании дополнительную осадку.

Дополнительное относительное сжатие макропористого грунта определяется по формуле

$$i_m = \frac{\varepsilon_p - \varepsilon_p'}{1 + \varepsilon_p}, \quad (08)$$

где  $\varepsilon_p$  — коэффициент пористости грунта при естественной влажности и нагрузке  $p$  в  $кг/см^2$ ;

$\varepsilon_p'$  — коэффициент пористости грунта после замачивания при той же нагрузке  $p$  в  $кг/см^2$ .

Нагрузка (давление)  $p$  назначается равной 3  $кг/см^2$ , а при соответствующих обоснованиях может быть понижена.

Основание, сложенное макропористыми просадочными грунтами, характеризуется величиной условной просадочности при их замачивания, которая определяется по формуле

$$\Delta_{пр} = \sum_1^n \delta_{пр.i} h_i, \quad (99)$$

где  $\delta_{пр.i}$  — относительная просадочность  $i$ -го слоя грунта, определяемая в лаборатории;

$h_i$  — толщина  $i$ -го слоя грунта, отсчитываемого от подошвы фундамента.

При  $\delta_{пр} \leq 0,2$  макропористый грунт считается непросадочным.

Таблица 71

**Категории просадочности толщи  
макропористых грунтов**

Категория	$\Delta_{пр}$ в см
I	До 15
II	16—50
III	Более 50

При глубине заложения более 2 м расчетные сопротивления увеличивают до значений, определяемых по формуле:

$$R_{h>2} = R_{h=2} + 0,1K \gamma_{об} (h - 2), \quad (100)$$

где  $R_{h=2}$ —принимается по табл. 67, 68, 69;

$\gamma_{об}$  — объемный вес грунта, залегающего выше подошвы фундамента (среднее значение) в  $m/m^3$ ;

$K$  — коэффициент по табл. 72.

Таблица 72

Значения коэффициента  $K$ 

Наименование грунта под подошвой фундамента	$K$
Песок и крупнообломочный грунт . . . . .	2,5
Суглинок, суглинок . . . . .	2
Глина . . . . .	1,5

При глубине заложения меньше 1,5 м расчетные сопротивления уменьшают до значений, определяемых формулой:

$$R_{h<1,5} = R_{h=2} m. \quad (101)$$

Коэффициент  $m$  вычисляется по формуле

$$m = 0,5 + 0,0033 h, \quad (102)$$

где  $h$  — глубина заложения в см.

Если ниже подошвы фундамента залегает слой грунта, несущая способность которого меньше, чем грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, проверка несущей способности этого слоя производится по формуле

$$p_{об} h + \alpha (p - p_0) \leq R, \quad (103)$$

где  $p_{об}$  — бытовое давление на кровлю слабого подстилающего слоя

на глубине ниже природного рельефа местности;

$\alpha (p - p_0)$  — дополнительное давление на кровлю подстилающего слоя (см. рис. 25);

$R$  — расчетное сопротивление подстилающего грунта, принимаемое по табл. 67, 68, 69.

Для внецентренно нагруженного фундамента крайнее давление повышают на 20% против назначенного по табл. 67, 68, 69. Эпюра давления может быть допущена с отрывом 30% площади подошвы фундамента, однако при этом делается проверка наклона фундамента по формулам:

при крене в направлении большей стороны фундамента

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{1 - \nu_{ср}^2}{E_{ср}} K_1 \frac{pe}{\left(\frac{b}{2}\right)^3}; \quad (104)$$

при крене в направлении меньшей стороны фундамента

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{1 - \nu_{\text{ср}}^2}{E_{\text{ср}}} K_2 \frac{pe}{\left(\frac{a}{2}\right)^3}, \quad (105)$$

где  $p$  — вертикальное усилие, приложенное к фундаменту с эксцентриситетом, в кг;

$b$  — большая сторона фундамента в см;

$a$  — меньшая сторона фундамента в см,

$e$  — эксцентриситет в см;

$E_{\text{ср}}$ ,  $\nu_{\text{ср}}$  — модуль деформации в  $\text{кг/см}^2$  и коэффициент Пуассона, принимаемые средневзвешенными в пределах сжимаемой толщи;

$K_1$  и  $K_2$  — коэффициенты, определяемые по рис. 26, в зависимости

от  $\alpha = \frac{b}{a}$ .

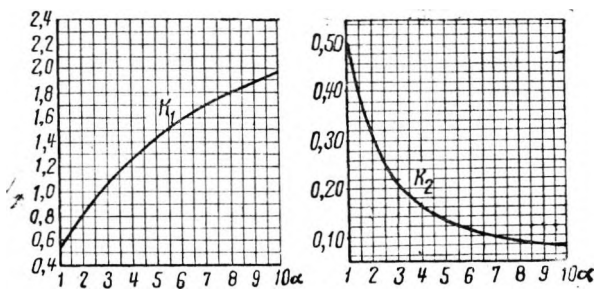


Рис. 26. График коэффициентов  $K_1$  и  $K_2$

Допустимые значения кренов приведены выше — в табл. 63.

*Раздел третий*

# СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА

Автор

д-р техн. наук *К. Ф. Фокин*

Научный редактор

инж. *И. Г. Староверов*

## I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Большая калория или килокалория (*ккал*) — единица измерения количества теплоты — равна количеству теплоты, необходимому для нагревания 1 кг воды на 1°.

Коэффициент теплопроводности материала ( $\lambda$  *ккал/м час град*) есть количество теплоты, проходящее в 1 час через 1 м<sup>2</sup> плоской стенки толщиной в 1 м, сделанной из данного материала, при разности температур на поверхностях стенки, равной 1°.

Удельная теплоемкость материала (*c ккал/кг град*) есть количество теплоты, которое необходимо сообщить 1 кг данного материала для повышения температуры всей его массы на 1°.

Вода имеет  $c = 1$  *ккал/кг град*.

**Пример 1.** Сколько требуется тепла для нагревания 5 м<sup>3</sup> песка с влажностью 15% (по весу) от—25 до +35°?

Песок имеет объемный вес  $\gamma = 1\ 600$  *кг/м<sup>3</sup>* и удельную теплоемкость  $c = 0,2$  *ккал/кг град*.

На нагревание самого песка требуется тепла:

$$Q_1 = 5 \cdot 1\ 600 \cdot 0,2 (25 + 35) = 96\ 000 \text{ ккал.}$$

На нагревание воды, содержащейся в песке, требуется тепла:

$$Q_2 = 5 \cdot 1\ 600 \cdot 0,15 (60 \cdot 1 + 80) = 168\ 000 \text{ ккал;}$$

здесь 80 *ккал/кг* — удельная теплота плавления льда.

Общая потребность тепла

$$Q = Q_1 + Q_2 = 96\ 000 + 168\ 000 = 264\ 000 \text{ ккал.}$$

Коэффициент теплоусвоения (*s ккал/м<sup>2</sup> час град*) характеризует способность материала более или менее интенсивно воспринимать тепло при колебании температуры на его поверхности.

Для воздуха принимается  $s = 0$ .

Относительная влажность воздуха ( $\varphi$ ) показывает в процентах степень насыщения воздуха водяным паром и определяется по формуле

$$\varphi = \frac{e}{E} 100, \quad (1)$$

где  $e$  — действительная упругость водяного пара в мм рт. ст.;

$E$  — максимальная упругость водяного пара в мм рт. ст., соответствующая температуре воздуха.

Точка росы ( $t_p$  град.) — температура, при которой относительная влажность воздуха повышается до 100%,

При температурах ниже точки росы водяной пар конденсируется в капельно-жидкое состояние.

**Пример 2.** Воздух имеет влажность  $\phi = 60\%$  и температуру  $20^\circ$ . Найдите точку росы.

По табл. 1 при  $+20^\circ E = 17,54$  мм рт. ст.

По формуле (1) имеем:

$$60 = \frac{e}{17,54} 100,$$

откуда  $e = 17,54 \cdot 0,60 = 10,52$  мм рт. ст.

По табл. 1 находим, что  $E = 10,52$  мм рт. ст. соответствует  $t = t_p = 12^\circ$ .

Таблица 1

**Максимальные упругости водяного пара  $E$  в мм рт. ст. для различных температур**

$t$ в град.	$E$	$t$ в град.	$E$	$t$ в град.	$E$	$t$ в град.	$E$
-10	1,95	3	5,69	11	9,84	19	16,48
-8	2,32	4	6,1	12	10,52	20	17,54
-6	2,76	5	6,54	13	11,23	21	18,65
-4	3,28	6	7,01	14	11,99	22	19,83
-2	3,88	7	7,51	15	12,79	23	21,07
0	4,58	8	8,05	16	13,63	24	22,38
1	4,93	9	8,61	17	14,53	25	23,76
2	5,29	10	9,21	18	15,48	26	25,21

## II. РАСЧЕТ ТЕПЛОПOTЕРЬ

Количество тепла ( $Q$  ккал/час), теряемого ограждением здания в 1 час, определяется по формуле

$$Q = kF (t_B - t_H), \tag{2}$$

где  $k$  — коэффициент теплопередачи ограждения в ккал/м<sup>2</sup> час град;

$F$  — поверхность ограждения в м<sup>2</sup>;

$t_B$  — температура воздуха в здании в град.;

$t_H$  — расчетная температура наружного воздуха в град.

Коэффициент теплопередачи ограждения показывает количество тепла, проходящего в 1 час через 1 м<sup>2</sup> ограждения при разности температур воздуха с одной и с другой сторон его, равной 1°.

Расчетная зимняя температура наружного воздуха принимается равной средней температуре наиболее холодного Отрезка времени продолжительностью в 5 суток.

К основным теплопотерям, определяемым по формуле (2), начисляются добавочные теплопотери на ориентацию по странам света, высоту помещения, воздействие ветра и пр. Величины этих добавок в процентах даны в СНиП (глава II-Г 5, § 2).

### III. РАСЧЕТ СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ ОГРАЖДЕНИЙ

Сопротивление теплопередаче ограждения ( $R_0$  град  $m^2$  час/ккал) есть величина, обратная коэффициенту теплопередачи, т. е.

$$R_0 = \frac{1}{k}$$

Величина  $R_0$  определяется по формуле

$$R_0 = R_v + \Sigma R + R_n,$$

где  $R_n$  и  $R_v$ —сопротивления теплопереходу у внутренней и у наружной поверхностей ограждения;

$\Sigma R$ —сумма термических сопротивлений всех слоев ограждения, включая воздушные прослойки.

Т а б л и ц а 2

#### Сопротивления теплопереходу у поверхностей ограждения

Вид поверхности ограждения	$R_v$ или $R_n$ в град $m^2$ час/ккал
Внутренние поверхности стен и полов, а также потолков, имеющих гладкую поверхность . . . . .	0,133
Потолки, имеющие кессоны или ребристую поверхность . . . . .	0,167
Наружные поверхности, граничащие непосредственно с наружным воздухом . . . . .	0,05
Наружные поверхности, выходящие на чердак или в холодное помещение . . . . .	0,10

Т а б л и ц а 3

#### Термические сопротивления замкнутых воздушных прослоек

Толщина прослойки в мм	$R$ прослойки в град $m^2$ час/ккал	
	прослойки вертикальные и горизонтальные при потоке тепла снизу вверх	прослойки горизонтальные при потоке тепла сверху вниз
10	0,14	0,17
20	0,17	0,19
30	0,18	0,20
50	0,19	0,21
100	0,19	0,23
150-300	0,19	0,24

## Теплотехнические показатели строительных материалов

Наименование материалов	Объемный вес $\gamma$ в кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент тепло- проводности $\lambda$ в ккал/м час град	Удельная теплоемкость $c$ в ккал/кг град	Коэффициент тепло- усвоения $s$ (при пе- риоде 24 часа) в ккал/м <sup>2</sup> час град
Асфальтовые полы и стяжки . . . . .	1 800	0,65	0,4	11,05
Бетон на каменном щебне или гравии . . . . .	2 200	1,1	0,2	11,2
Бетон на кирпичном щебне . . . . .	1 800	0,75	0,2	8,4
Бутовая кладка . . . . .	1 900	0,91	0,22	9,95
Гипсовые плиты или раствор из чистого гипса . . . . .	1 100	0,35	0,2	4,45
Гипсошлаковые плиты на гранулированном шлаке . . . . .	1 000	0,32	0,19	4
Гипсовые плиты с органическими наполни- телями . . . . .	700	0,2	0,25	3
Глинобитные или сырцовые стены . . . . .	2 000	0,8	0,2	9,1
Глиносоломённая смазка (сухая) . . . . .	1 000	0,3	0,25	4,4
Дерево (сосна и ель) поперек волокон . . . . .	550	0,15	0,6	3,6
Древесно-волокнистые плиты . . . . .	250	0,065	0,6	1,6
Железобетон . . . . .	2 400	1,33	0,2	12,85
Известняк тяжелый . . . . .	2 000	1	0,22	10,7
Известняк ракушечный . . . . .	1 400	0,55	0,22	6,65
Кладка из красного кирпича на холодном растворе . . . . .	1 800	0,7	0,21	8,3
То же, из силикатного кирпича . . . . .	1 900	0,75	0,2	8,6
Кладка из пористого кирпича на теплом растворе . . . . .	1 350	0,5	0,21	6,05
То же, из трепельного кирпича . . . . .	1 100	0,4	0,2	4,8
Ксилолитовые полы . . . . .	1 000	0,3	0,5	6,25
Мрамор, гранит, базальт . . . . .	2 800	3	0,22	21,9
Песок сухой в засыпке . . . . .	1 600	0,5	0,2	6,45
Раствор известково-песчаный . . . . .	1 600	0,7	0,2	7,65
Раствор цементно-песчаный . . . . .	1 800	0,8	0,2	8,65
Саманные стены . . . . .	1 600	0,6	0,25	7,9
Шлакобетон . . . . .	1 500	0,6	0,19	6,65
Штукатурка известковая по дроби . . . . .	1 400	0,45	0,25	6,4

Примечание. Теплоизоляционные материалы см. в разделе IV.



Термическое сопротивление слоя материала в ограждении определяется по формуле

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \tag{4}$$

где  $\delta$  — толщина слоя в м.

Для материалов, не приведенных в табл. 4, значения коэффициентов теплопроводности можно ориентировочно определять, исходя из их объемных весов и данных табл. 4.

**Пример 3.** Определить сопротивление теплопередаче наружной стены, изображенной на рис. 1.

Термические сопротивления отдельных слоев стены будут:

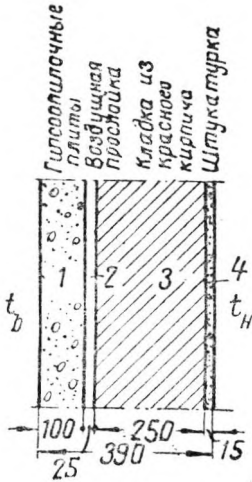


Рис. 1

сопротивление теплопере-	сопротивление теплопере-		
ходу у внутренней по-	ходу у наружной поверх-		
верхности .....	ности .....		$R_B = 0,133$
гипсопильчатые плиты			
100 мм .....	$R_1 = 0,100 : 0,20 = 0,500$		
воздушная прослойка 25 мм .....		$R_2 = 0,175$	
кирпичная кладка 250 мм .....	$R_3 = 0,250 : 0,70 = 0,357$		
штукатурка известковая			
15 мм .....	$R_4 = 0,015 : 0,70 = 0,021$		
сопротивление теплопере-	сопротивление теплопере-		
ходу у наружной поверх-	ходу у внутренней по-		
ности .....	верхности .....		$R_H = 0,050$
			$R_0 = 1,236$

Коэффициент теплопередачи стены будет .....

$$k = \frac{1}{1,236} = 0,81.$$

### IV. РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОВОЙ ИНЕРЦИИ ОГРАЖДЕНИЙ

Характеристика тепловой инерции ограждения служит для оценки его массивности. Величина характеристики тепловой инерции  $D$  вычисляется по формуле

$$D = R_1 s_1 + R_2 s_2 + \dots, \tag{5}$$

где  $R_1, R_2, \dots$  — термические сопротивления слоев ограждения;

$s_1, s_2, \dots$  — коэффициенты теплоусвоения материалов этих слоев.

В зависимости от величины  $D$  ограждения считаются:

- легкими при  $D$  от 0 до 4,0;
- средней массивности при  $D$  от 4,1 до 7,0;
- массивными при  $D$  от 7,1 и выше.

**Пример 4.** Определить величину характеристики тепловой инерции стены, рассмотренной в примере 3 (рис. 1):

гипсопильчатые плиты	$R_1 s_1 = 0,500 \cdot 3 = 1,5$
воздушная прослойка	$R_2 s_2 = 0,175 \cdot 0 = 0$
кирпичная кладка	$R_3 s_3 = 0,357 \cdot 8,30 = 2,96$
штукатурка известковая	$R_4 s_4 = 0,021 \cdot 7,65 = 0,16$
	$D = 4,62$

Следовательно, стена относится к категории ограждений средней массивности.

**V. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБУЕМЫХ ВЕЛИЧИН  
СОПРОТИВЛЕНИЙ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ НАРУЖНЫХ  
ОГРАЖДЕНИЙ**

Согласно СНиП (глава II-В. 3, § 3) наружные ограждающие конструкции отапливаемых зданий должны иметь сопротивление теплопередаче не менее определяемого по формуле

$$R_{0}^{TP} = \frac{(t_{в} - t_{н}) nm}{\Delta t^{н}} R_{в}, \tag{6}$$

где  $\Delta t^{н}$  — температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждения, принимаемый по табл. 5;

$n$  — коэффициент, зависящий от положения наружной поверхности ограждения и имеющий значения:

для наружных стен, бесчердачных покрытий и перекрытий над проездами.....	$n = 1,0$
для чердачных перекрытий .....	$n = 0,9$
„ перекрытий над неотапливаемыми подвалами . . .	$n = 0,6$
„ „ „ холодными подпольями .....	$n = 0,75$

$m$  — коэффициент, зависящий от массивности ограждения и принимаемый:

для массивных ограждений.....	$m = 1,0$
» ограждений средней массивности . . .	$m = 1,1$
» легких ограждений.....	$m = 1,15$

Т а б л и ц а 5

**Величины температурных перепадов  $\Delta t^{н}$  формуле (6)**

Виды зданий и помещений	Для наружных стен	Для бесчердачных покрытий и чердачных перекрытий
Жилые помещения и помещения общественных зданий с повышенными требованиями к их внутреннему режиму (больницы, детские сады, ясли и пр.) .	6	4,5
Помещения общественных зданий с нормальным внутренним режимом (театры, кино, клубы, школы, вокзалы и пр.) . . . . .	7	5,5
Помещения производственных зданий с влажностью внутреннего воздуха от 50 до 60% . . . . .	8	7
Помещения производственных зданий с влажностью внутреннего воздуха менее 50% . . . . .	9	8
Помещения производственных зданий с избыточными тепловыделениями и влажностью внутреннего воздуха не более 45% . . . . .	12	12
Помещения производственных зданий с влажностью внутреннего воздуха от 61 до 75% . . . . .	$t_{в} - \tau_{р}$	$t_{в} - \tau_{р}$
Помещения производственных зданий с влажностью внутреннего воздуха более 75% . . . . .	7	$t_{в} - \tau_{р}$

Для полов во всех случаях принимается  $\Delta t^H = 2,5^\circ$

**Пример 5.** Проверить возможность применения наружной стены, изображенной на рис 1, для здания детского сада ( $t_n = 20^\circ$ ) г. Ульяновска ( $t_n = -30^\circ$ ).

По табл. 5 для наружных стен детских садов  $\Delta t^H = 6^\circ$ . По примеру 4 стена относится к категории средней массивности, следовательно,  $m = 1,1$ ,  $n = 1,0$ .

По формуле (6) получим:

$$R_0^{TP} = \frac{(20 + 30)1,1 \cdot 1,0}{6} 0,133 = 1,22 \text{ град } m^2 \text{ час/ккал.}$$

По данным примера 3 стена имеет  $R_0 = 1,236$ , т. е. больше 1,22, следовательно, стена отвечает теплотехническим требованиям, предъявляемым к наружным стенам детских садов в климатических условиях г. Ульяновска.

## VI. ПРОВЕРКА НАРУЖНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ НА КОНДЕНСАТ

В нормально эксплуатируемых зданиях на внутренней поверхности наружных ограждений не должно иметь место образование конденсата. Для этого температура внутренней поверхности ограждения ( $\tau_B$ ), определяемая по формуле (7), должна быть выше точки росы воздуха в здании:

$$\tau_B = t_B - \frac{(t_B - t_n) m}{R_0} R_B. \quad (7)$$

**Пример 6.** При какой влажности воздуха ( $\varphi$ ) в здании возможно образование конденсата на внутренней поверхности стены, изображенной на рис. 1.

По примеру 3 стена имеет  $R_0 = 1,236 \text{ град } m^2 \text{ час/ккал}$ . При  $t_B = 20^\circ$  и  $t_n = -30^\circ$  по формуле (7) получим:

$$\tau_B = 20 - \frac{(20 + 30) 1,1}{1,236} 0,133 = 20 - 5,9 = 14,1^\circ.$$

По табл. 1 имеем:

при  $t_B = 20^\circ$   $E = 17,54 \text{ мм рт ст.}$

•  $t_B = 14,1^\circ$   $E = 12,07$  •

По формуле (1) получим:

$$\varphi = \frac{12,07}{17,54} 100 = 69\%.$$



Продолжение табл. 6

Конструкции ограждений	Толщина огражде- ний в мм	$R_0$ град м <sup>2</sup> час/ккал	Д
Чердачные перекрытия по железобетонному многоспустотному настилу (220 мм) утепленные просеянным шлаком ( $\lambda = 0,22$ )			
при толщине шлака 100 мм . . . . .	320	0,9	2,64
• • • • • 200 • • • • •	420	1,36	3,93
• • • • • 300 • • • • •	520	1,82	5,32
Окна с деревянными переплетами:			
одинарные . . . . .	—	0,2	0
двойные . . . . .	—	0,43	0
Двери наружные деревянные:			
одинарные . . . . .	—	0,25	—
двойные . . . . .	—	0,5	—

*Раздел четвертый*

# СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ДЕТАЛИ И КОНСТРУКЦИИ

А в т о р

канд. техн. наук *Ю. В. Николаев*

Н а у ч н ы й   р е д а к т о р

действ. чл. Академии строительства и архитектуры СССР,  
д-р техн. наук,

проф. *Н. А. Попов*

## I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В соответствии с указаниями СНиП (часть I) строительные материалы и детали характеризуются показателями тех основных свойств, которые являются важнейшими при применении данного вида материалов и деталей, — показателями прочности, объемного веса, морозостойкости, водостойкости и т. д.

Для показателей предела прочности при сжатии (в  $\text{кг/см}^2$ ) принята единая шкала марок: 4; 7; 10; 15; 25; 35; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 800; 1 000; 1 500; 2 000; 3 000.

Степень морозостойкости строительных материалов и деталей определяется количеством циклов повторного замораживания в насыщенном водой состоянии и оттаивания в воде в циклах (Мрз) по шкале: 5; 10; 15; 25; 35; 50; 100; 150 и 200.

Степень водостойкости строительных материалов и деталей характеризуется величиной коэффициента размягчения, равного отношению пределов прочности материала в насыщенном водой и в сухом состоянии ( $K_{\text{рзм}}$ ) по шкале: 0,60; 0,75; 0,90 и 1.

Таблица 1

### Ориентировочные веса основных строительных материалов и изделий

Наименование материала	Единица измерения	Вес в кг
Гипс строительный . . . . .	1 $\text{м}^3$	1 000
Гипсовый камень (сырец) в кусках . . . . .	1 "	1 000
Асбестовый картон толщиной 3 мм . . . . .	1 $\text{м}^2$	3
Асбестоцементные плитки . . . . .	1 "	12—18
<b>Бетон:</b>		
с гравием или каменным щебнем . . . . .	1 $\text{м}^3$	2 200—2 400
с кирпичным щебнем . . . . .	то же	1 800—2 000
с шлаком . . . . .	"	1 400—1 700
с керамзитом . . . . .	"	1 000—1 400
Булыжный камень . . . . .	"	1 800
<b>Глина:</b>		
тугоплавкая и огнеупорная комовая . . . . .	"	1 600—1 700
кирпичная в рыхлом состоянии . . . . .	"	1 500
Гонт . . . . .	1 000 шт.	360
Гравий . . . . .	1 $\text{м}^3$	1 700—1 800
" в массиве . . . . .	1 "	2 700

Продолжение табл. 1

Наименование материала	Единица измерения	Вес в кг
<b>Дрова:</b>		
хвойные . . . . .	1 м <sup>3</sup>	400—460
березовые . . . . .	то же	500—630
Диатомит молотый . . . . .	"	600
<b>Известь:</b>		
негашеная комовая (в россыпи) . . . . .	"	800—1 250
пушонка . . . . .	"	450—550
молотая негашеная . . . . .	"	700—800
<b>Известняки:</b>		
обыкновенные . . . . .	"	2 400
плотные . . . . .	"	2 600
Известковое тесто . . . . .	"	1 450
Камень бутовый . . . . .	"	1 600
Камень мостовой (брусчатка) . . . . .	"	2 700
Камыш . . . . .	"	120—150
<b>Кирпич:</b>		
красный . . . . .	1 000 шт.	3 350—3 750
пористый . . . . .	то же	1 600
силикатный . . . . .	"	3 700
трепельный . . . . .	"	1 200
<b>Лес:</b>		
круглый хвойный сырой . . . . .	1 м <sup>3</sup>	850
круглый дубовый сырой . . . . .	то же	1 000
пиленный хвойный полусухой . . . . .	"	550
пиленный дубовый полусухой . . . . .	"	750
Мел молотый . . . . .	"	1 200
Мрамор в массиве . . . . .	"	2 600
Мусор строительный . . . . .	"	1 200
Опилки древесные . . . . .	"	200
<b>Песок:</b>		
горный и речной . . . . .	"	1 500—1 800
шлаковый . . . . .	"	800
Песчаник в массиве . . . . .	"	2 500
Пек (в куске) . . . . .	"	1 250
<b>Плиты:</b>		
гипсолитовые . . . . .	"	1 100
камышитовые . . . . .	"	360
соломитовые . . . . .	"	280
фибролитовые . . . . .	"	400
<b>Растворы:</b>		
известковые и смешанные . . . . .	"	1 900
цементные . . . . .	"	1 200
Руберойд . . . . .	Рулон	17—30
Толь . . . . .	"	11—15
<b>Сухая штукатурка:</b>		
гипсовая . . . . .	1 м <sup>3</sup>	700—1 100
древесно-волокнистая . . . . .	1 "	500—600



Продолжение табл. 1

Наименование материала	Единица измерения	Вес в кг
Снег:		
рыхлый . . . . .	1 м <sup>3</sup>	100
слежавшийся . . . . .	1 "	280
Стекло оконное толщиной 1,5 мм . . . . .	1 м <sup>2</sup>	4
Фанера . . . . .	1 м <sup>3</sup>	700
Уголь:		
каменный . . . . .	то же	1 400
антрацит . . . . .	"	1 800
древесный . . . . .	"	200
Хворост . . . . .	"	250
Цемент:		
россыпью . . . . .	"	1 300
в мешках . . . . .	"	1 700
Шифер искусственный . . . . .	1 м <sup>2</sup>	8—10
Шебень из природного камня:		
твердый . . . . .	1 м <sup>3</sup>	1 700—1 800
средней прочности . . . . .	то же	1 600
мягкой породы . . . . .	"	1 450
Шлак:		
доменный гранулированный . . . . .	"	600—800
котельный . . . . .	"	800—1 000

Таблица 2

## Плотность (удельный вес) жидкостей

Наименование жидкости	Удельный вес при 15° С
Алкоголь безводный . . . . .	0,79
Бензин:	
авиационный . . . . .	0,7—0,72
топливный . . . . .	0,74
Газолин . . . . .	0,73—0,77
Деготь . . . . .	1,10
Керосин . . . . .	До 0,845
Креозотовое масло . . . . .	1,07
Мазут . . . . .	0,89—0,92
Машинное масло . . . . .	0,90—0,914
Насыщенный раствор NaCl . . . . .	1,21
Раствор:	
с 5% NaCl (по весу) . . . . .	1,035
с 15% NaCl . . . . .	1,109
с 25% NaCl . . . . .	1,190
Скипидар . . . . .	0,871
Соляровое масло . . . . .	0,878—0,893
Хлористый насыщенный 4%-ный раствор . . . . .	1,032
Цилиндровое масло . . . . .	0,91—0,92

Таблица 3

**Средние объемные веса ( $\gamma_0$ ) наиболее употребительных материалов, применяющихся в форме суспензий**

Наименование материалов	Объемный вес в кг/м <sup>3</sup>
Известковое тесто:	
со 100% воды . . . . .	1 360
с 150% воды . . . . .	1 260
с 300% воды . . . . .	1 150
Глиняное тесто:	
со 100% воды . . . . .	1 450
с 150% воды . . . . .	1 325
Трепальное тесто со 100% воды . . . . .	1 370

Содержание (в кг) твердых частиц ( $x$ ) с удельным весом  $\lambda_y$  в 1 м<sup>3</sup> теста, имеющего объемный вес  $\gamma_0$ , определяется по формуле

$$x = \frac{\gamma_y}{\gamma_y - 1} \cdot (\gamma_0 - 1000) \text{ кг.}$$

Содержание (в кг) воды ( $w$ ) — по формуле  $w = \gamma_0 - x$ .

Удельный вес (в среднем): гашеной извести 2,1; глины 2,5—2,6; трепела — 2,2.

**II. СТРОИТЕЛЬНЫЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

**1. ИЗВЕШЬ СТРОИТЕЛЬНАЯ ВОЗДУШНАЯ**

Известь строительная воздушная изготавливается по ГОСТ 1174-51 в виде негашеной комовой (кипелки), гашеной (пушонки и известкового теста); по ГОСТ 5803-51 — в виде негашеной молотой.

Известь, содержащую окиси магния не более 5%, называют кальциевой, полученную из доломитизированных известняков и содержащую окиси магния от 5 до 20% — магнезиальной, от 20 до 41% — доломитовой. Для кладок предпочитают кальциевую известь, для штукатурок (особенно для отделочного слоя) — магнезиальную, дающую более твердую поверхность.

В зависимости от содержания активных веществ СаО+MgO известь делится на сорта. Первый сорт содержит 80—85% активных веществ, второй — 70% и третий — 60%.

Известь негашеная молотая по пределу прочности при сжатии в кг/см<sup>2</sup> образцов кубов из пластичного раствора состава 1 : 3 подразделяется на марки: 4; 10; 25 и 50.

Таблица 4

**Весы строительной воздушной извести**

Вид извести	Удельный вес	Объемный вес в рыхлом состоянии в кг/м <sup>3</sup>
Комовая . . .	3,1	800—1 250
Молотая . . .	2,9—3,1	700—800
Пушонка . . .	2,1	450—550

Гашение извести происходит с различной скоростью для разных сортов, зависит от способа гашения и идет тем совершеннее, чем выше содержание окиси кальция в кипелке и чем меньше времени прошло после ее обжига. При скорости гашения до 10 мин. известь считается быстрогасящейся, при 10—30 мин. — среднегасящейся, при 30 мин. и выше — медленногасящейся.

Т а б л и ц а 5

## Области применения извести

Вид извести	Основное назначение	Допускаемое применение
Молотая негашеная ма- ломagneзиальная	Для строительных растворов, применяемых для кладки и штукатурки Для производства во-шлаковых и тому местных вяжущих Для приготовления извести-пасты и тому вяжущих Для приготовления извести-красок Для производства силикатных и газосиликатных изделий Для производства силикатных, карбонизированных и тому подобных изделий Для шлакобетона при возведении набивных стен в условиях пониженных температур наружного воздуха	В качестве добавки к глиняным, известковым и цементным растворам для ускорения твердения (особенно при пониженных температурах) Для производства шлакобетонных и других легкобетонных камней в смеси с цементами и добавками Для приготовления бетонов невысоких марок
Магнезиальная молотая негашеная	Для строительных растворов, применяемых для кладки и штукатурки	То же
Доломитовая молотая негашеная	То же	Для производства изделий при затворении на солевых растворах Для легкобетонных камней (в смеси с цементами и другими добавками) Для производства известково-шлаковых и тому подобных вяжущих
Все виды гашеной извести	*	

## 2. ИЗВЕСТКОВО-ПУЦЦОЛАНОВЫЕ ЦЕМЕНТЫ

Известково-трепельные, известково-пемзовые, известково-глинистые, известково-золистые и др. цементы (ГОСТ2544-44) изготовляют из маломагнезиальной извести (преимущественно молотой негашеной) с тонкоизмельченными активными минеральными добавками. Достаточная воздухоустойчивость этих цементов в обычных условиях твердения обеспечивается при содержании в них извести 60% и более; для повышения

прочности, воздухоустойкости и морозостойкости рекомендуется добавлять до 20% портланд-цемента.

Марки известково-пуццолоновых цемента по показателям предела прочности при сжатии образцов из трамбованного раствора состава 1 : 3 установлены 50, 100 и 150.

Т а б л и ц а 6

**Области применения известково-пуццолоновых цемента**

Виды цемента	Основное назначение	Допускаемое применение	Применение недопустимо
Невоздухостойкие	Для кладочных и штукатурных растворов в конструкциях, работающих во влажных условиях и под водой	Для бетонов низких марок в конструкциях, работающих во влажных условиях и под водой, и в частях гидротехнических сооружений, защищенных от замерзания  При производстве камней, изготавливаемых с пропариванием и в автоклаве	Для конструкций, работающих в воздушной среде  Для работ при температуре ниже + 10° без обогрева  Для железобетонных конструкций
Воздухостойкие	Для кладочных и штукатурных растворов в конструкциях, работающих в воздушной среде	Для бетонов низких марок в конструкциях, работающих в воздушных условиях  Для штукатурных и кладочных растворов в конструкциях, работающих в условиях влажного воздуха	Для работ при температуре ниже + 10° без обогрева  Для железобетонных конструкций  В конструкциях, работающих под водой

**3. ГИПСОВЫЕ ВЯЖУЩИЕ И АНГИДРИТОВЫЕ ЦЕМЕНТЫ**

**Гипсовые вяжущие** в виде гипса обыкновенного строительного, гипса формовочного и гипса отделочного изготавливаются из природного двуводного гипса, природного ангидрита, глинистых, ангидрито- и кальцитогипсов.

Гипсовые вяжущие применяются в чистом виде, а также в смеси с молотыми или природными неорганическими добавками (содержание до 50%) с молотым доменным гранулированным шлаком (содержание от 40 до 75%).

**Ангидритовый строительный цемент** изготавливается путем обжига ангидрита или гипсового камня и последующего тонкого измельчения его с добавками (ускорителями твердения) или без них. Для изготовления отделочного ангидритового цемента гипсовый камень до обжига пропитывается водным раствором алюмо-кальциевых квасцов. Ангидритовые цементы марок 100—200 должны содержать добавки сернокислых калия и алюминия или затворяться на растворе алюмо-кальциевых квасцов.

Таблица 7

## Основные показатели гипсовых и ангидритовых вяжущих

Вид вяжущих	Сроки схватывания		Предел прочности при сжатии через 28 суток в кг/см <sup>2</sup>
	начало	конец	
Гипс (ГОСТ 125-57):			
строительный . . . . .	3—5 мин.	6—30 мин.	50—120
формовочный . . . . .	4—6 мин.	6—20 мин.	100—150
Ангидритовый цемент (ГОСТ 2767-44) .	0,5—1 час.	2—24 часа	50—200
Отделочный ангидритовый цемент (ТУ 5-44 МПСМ РСФСР) . . . . .	0,5—1 час.	3—12 час.	300—400
Эстрих-гипс (ТУ 4-44 МПСМ РСФСР) .	2—8 час.	6—36 час.	100—250

Тонкость помола гипса: остаток в % к навеске по весу на сите 900 *отв/см<sup>2</sup>* для гипса строительного I сорта не более 25; II сорта — 35; III сорта — 40; для гипса формовочного не более 10.

Таблица 8

## Области применения гипсовых вяжущих и ангидридовых цементов

Вид вяжущих	Основное назначение	Допускаемое применение
Гипс строительный и вяжущие из местных гипсо-содержащих пород (в чистом виде или в смеси с молотыми или природными пылевидными наполнителями)	Для штукатурных растворов, для гипсовых и гипсобетонных строительных изделий при эксплуатации конструкций в сухих условиях	Для кладочных растворов в надземных частях зданий
Гипс с молотым гранулированным шлаком	Для гипсобетонных изделий, кладочных и штукатурных растворов при эксплуатации конструкций в сухих и влажных условиях	Для гипсобетонных изделий и архитектурных деталей
Ангидритовый цемент эстрих-гипс	Для бесшовных полов, подготовок под линолеум, бетонных изделий при эксплуатации конструкций в сухих условиях	Для штукатурных и кладочных растворов и изделий из искусственного мрамора
Ангидритовый отделочный цемент	Для полов и искусственного мрамора Для декоративных изделий, отделочных растворов и искусственного мрамора	То же

## 4. МАГНЕЗИАЛЬНЫЕ ВЯЖУЩИЕ

Магнезит каустический (ГОСТ 1216-41) и доломит каустический, получаемые путем тонкого измельчения обожженных природных магнезита или доломита, затворяют на водных растворах сернокислого магния или хлористого магния; доломит каустический может также затворяться на воде. Магнезит каустический должен содержать не менее

75% окиси магнезия, а доломит каустический не менее 25% окиси магнезия. Взамен каустического магнезита можно применять отходы от обжига магнезита на металлургический порошок (пыль из пылевых камер и мультициклонов).

Тесто, затворенное раствором хлористого магнезия, при растяжении через сутки должно иметь прочность не менее  $15 \text{ кг/см}^2$ . По пределу прочности при сжатии (через 28 суток) образцов из жесткого трамбованного раствора состава 1 : 3 установлены марки: для магнезита каустического — 400; 500 и 600; доломита каустического—100; 150; 200 и 300.

Таблица 9

## Области применения магнезиальных вяжущих материалов

Вид вяжущих	Основное назначение	Допускаемое применение
Магнезит каустический	Для ксилолитовых и мозаичных полов; для облицовки внутренних ступеней и подоконных досок; для производства плиток и искусственного мрамора	Для производства фибролита и других теплоизоляционных материалов
Доломит каустический	Для строительных растворов	Для производства фибролита и других теплоизоляционных материалов; для производства облицовочных изделий; для производства бетонных камней

## 5. РАСТВОРИМОЕ СТЕКЛО

Растворимое стекло изготавливается в виде: силикат-глыбы (ГОСТ 917-41)—стекловидного сплава щелочных силикатов; жидкого стекла (ГОСТ 962-41)—водного раствора натриевого или калиевого силиката, применяемого большей частью совместно с кремнефтористым натрием (или с другими специальными добавками) и с молотыми наполнителями.

Жидкое стекло представляет собой вязкую жидкость темно-желтого цвета, обычно от 30—36°Б и до 51—60°Б. В зависимости от исходного полуфабриката (силикат глыбы) жидкое стекло подразделяется на содовое, содово-сульфатное и сульфатное. Силикат-глыба растворяется в автоклаве под давлением 3—5 атм. Жидкое стекло легко разбавляется водой, замерзает при температуре от —2 до —5°.

Таблица 10

## Области применения растворимого стекла

Вид стекла	Основное назначение	Допускаемое применение	Применение недопустимо
Растворимое стекло специальными добавками и кислотостойкими молотыми наполнителями	Для защиты аппаратуры от воздействия минеральных кислот	При перемерзающемся воздействии кислот и воды	Для конструкций, подвергающихся длительному воздействию воды

Продолжение табл. 10

Вид стекла	Основное назначение	Допускаемое применение	Применение недопустимо
Растворимое стекло со специальными добавками и жароупорными молотыми наполнителями	Для бетонных конструкций при действии кислотных агрессивных газов и высоких температур до 900°		Для конструкций, подвергающихся длительному воздействию воды
Растворимое стекло, закрепляемое хлоридным кальцием	Для уплотнения (силикатизации) грунтов, бетона и каменной кладки		

Растворимое стекло применяется также при изготовлении силикато-обмазок для антисептирования древесины.

## 6. ПОРТЛАНД-ЦЕМЕНТЫ

Марки портланд-цементов и других гидравлических вяжущих веществ характеризуют предел прочности при сжатии и за исключением особо оговоренных случаев соответствуют результатам испытаний после 28-дневного твердения образцов из жестких трамбованных растворов состава 1 : 3.

Портланд-цемент — продукт тонкого помола клинкера, получаемого обжигом до спекания при температуре около 1 450°, тщательно дозированных смесей материалов, содержащих углекислый кальций, кремнезем, глинозем и окись железа (например, смесей известняков и глин) или естественных известковых мергелей того же состава. При помоле к клинкеру прибавляют до 15% гидравлических добавок или 10% кварцевого песка, а для замедления схватывания—до 3% двуводного гипса.

Таблица 11

### Основные показатели портланд-цементов

Вид портланд-цемента	Объемный вес в рыхлом состоянии в кг/м <sup>3</sup>	Марка
Портланд-цемент (ГОСТ 970-41) . . .	1 100—1 300	200; 250; 300; 400; 500; 600
Гидрофобный (ТУ 49 МПСМ СССР) и пластифицированный (ГОСТ 970-41) .	1 100—1 300	300; 400; 500; 600
Сульфатостойкий (ТУ 49 МПСМ РСФСР) . . . . .	1 100—1 300	300; 400; 500
Быстротвердеющий (ВТУ 29-55 МПСМ СССР) . . . . .	1 100—1 300	300 (через 3 суток)
Тампонажный (ГОСТ 1581-42) . . . .	1 100—1 300	Не разделяется на марки
Белый и цветные (ГОСТ 965-41) . . .	1 200—1 350	200; 250; 300; 400
Пуццолановый (ГОСТ 970-41) . . . .	850—1 150	200; 250; 300; 400; 500
Сульфатостойкий пуццолановый (ТУ МПСМ СССР) . . . . .	1 100—1 300	300; 400; 500

Продолжение табл. 11

Вид портланд-цемента	Объемный вес в рыхлом состоянии в кг м <sup>3</sup>	Марка
Шлакопортланд-цемент (ГОСТ 970-41)	1 100—1 300	150; 200; 250; 300; 400; 500
Магнезиальный (ГОСТ 3909-47) . . .	1 100—1 300	200; 250; 300; 400; 500
Шлаковый магнезиальный (ГОСТ 3909-47) . . . . .	1 100—1 300	150; 200; 250; 300; 400; 500
Портланд-цемент для строительных растворов . . . . .	800—1 200	100; 150; 200

Т а б л и ц а 1 2

**Области применения портланд-цементов**

Вид портланд-цемента	Основное назначение	Допускаемое применение	Применение недопустимо
Обыкновенный, пластифицированный, гидрофобный и быстротвердеющий портланд-цемент	Для бетонных и железобетонных надземных, подземных и подводных конструкций, в том числе подвергающихся попеременному воздействию воды и мороза	Для строительных растворов с введением (для экономии цемента) извести, глины, молотых наполнителей, а также поверхностно-активных веществ	Для конструкций, подвергающихся воздействию агрессивных вод, без специальных мер защиты
Сульфатостойкий	Для бетонных и железобетонных конструкций, подвергающихся воздействию сульфатных вод при систематическом многократном увлажнении и высухании или замораживании и оттаивании	Для бетонных и железобетонных надземных, подземных и подводных конструкций, подвергающихся воздействию сульфатных вод	Для конструкций, не подвергающихся воздействию агрессивных вод (по экономическим соображениям)
Тампонажный	Для тампонирования нефтяных и т. п. скважин	Для обычных бетонных и железобетонных конструкций	То же
Белый и цветные	Для архитектурно-отделочных, скульптурных и окрасочных работ	—	Для обычных строительных растворов и бетонов
Портланд-цемент для строительных растворов	Для строительных растворов и бетонов низких и средних марок	—	Для железобетонных конструкций
Пуццолановый	Для подземных и подводных конструкций, подвергающихся воздействию пресных вод	Для надземных конструкций, находящихся в условиях повышенной влажности, и для строительных растворов	Для конструкций, подвергающихся быстрому высуханию



Требования ГОСТ 970-41 к обычным сортам портланд-цемента: начало схватывания не ранее 45 мин. (обычно 1—2 часа), конец — не позднее 12 час. (обычно 5—7 час): равномерное изменение объема при испытании в воде и при горячих пробах; остаток на сите с 900 *отв/см<sup>2</sup>* не более 2%, прохождение через сито с 4 900 *отв/см<sup>2</sup>* не менее 80%. Приемка и методы испытаний — механические по ГОСТ 310-41, химический анализ по ГОСТ 5382-50

Требования к быстротвердеющему портланд-цементу (ВТУ МПСМ СССР № 29-55) предел прочности при сжатии кубов жесткой консистенции однодневного твердения не ниже 200 *кг/см<sup>2</sup>*; трехдневного — 300 *кг/см<sup>2</sup>*. Начало схватывания не ранее 40 мин. конец схватывания не позднее 10 час.

Портланд-цементы применяются с учетом действующих технических правил по экономному расходу металла, леса и цемента в строительстве (ТП 101 56).

## 7. ГЛИНОЗЕМИСТЫЕ ЦЕМЕНТЫ

Глиноземистые цементы отличаются высокой прочностью после коротких сроков твердения. Марки глиноземистых цемента соответствуют результатам испытаний образцов через трое суток. Сроки схватывания примерно такие же, как у портланд-цемента.

Таблица 13

Основные показатели глиноземистых цемента

Вид цемента	Объемный вес в рыхлом состоянии в <i>кг/м<sup>3</sup></i>	Марка
Глиноземистый (ГОСТ 969-41) . . . . .	1 000—1 300	300; 400; 500; 600
Глиноземистый ангидритовый (с добавкой ангидрита) . . . . .	1 000—1 300	300; 400; 500; 600
Глиноземистый с наполнителями . . . . .	1 000—1 300	300; 400

Глиноземистые цементы не смешивают с портланд-цементом, известью и т. п., так как это приводит к увеличению быстроты схватывания и к резкому понижению прочности цемента.

Глиноземистые цементы применяют для бетонных и железобетонных конструкций, требующих быстрого введения в эксплуатацию, особенно в зимних условиях, для аварийных работ, а также в случаях, указанных в табл. 14.

Т а б л и ц а 1 4

## Области применения глиноземистых цемента

Вид цемента	Основное назначение	Допускаемое применение	Применение недопустимо
Глиноземистый и глиноземистый с наполнителем	Для бетонных и железобетонных конструкций, подвергающихся воздействию сульфатных и углекислых вод, а также попеременному воздействию воды и мороза; для жаростойких и огнеупорных растворов и бетонов	Для бетонных и железобетонных конструкций, подвергающихся воздействию сернистых газов	Для конструкций, в которых температура бетона под внешним температурным воздействием и при тепловыделении может в процессе твердения подняться выше 25° (в частности, в конструкциях большой толщины или большого объема)
Глиноземистый ангидридовый	Для бетонных и железобетонных конструкций с высокой маркой бетона, при температуре бетона в процессе твердения более 25°	То же	

Особенности применения: бетоны на глиноземистом цементе не следует применять с  $V/C$  меньше 0,5—0,6; вследствие вязкости продолжительность перемешивания бетона должна быть вдвое большей, чем обычного бетона.

Требования ГОСТ 969-41 начало схватывания не ранее 30 мин., конец — не позднее 12 час., равномерное изменение объема при испытании в воде и при горячих пробах, остаток на сите с 4 900  $отв/см^2$  не более 10%; предел прочности через 28 дней должен быть не ниже, чем достигнутый через 3 дня.

## 8. РАСШИРЯЮЩИЕСЯ ЦЕМЕНТЫ

Расширяющиеся цементы (глиноземистые гипсоизвестковые, глиноземистые гипсовые и др.) изготавливают по ТУ МПСМ СССР быстросхватывающимися (с концом схватывания через 30 мин.) и с замедленным сроком схватывания (3 часа).

Быстрохватывающиеся цементы имеют марки 200; 400; 500; 600 (по результатам испытаний через 3 суток); относительное линейное расширение цементного камня, твердеющего в воде, через сутки должно быть не менее 0,2% и не более 1%, изменение объема — равномерным.

Цементы с замедленными сроками схватывания (за счет введения до 2% специальных добавок) имеют марки 150; 200; 300 и 400 (по результатам испытаний через 3 суток); относительное линейное расширение через 1 сутки—не менее 0,1% и не более 1,5%.

Таблица 15

## Области применения расширяющихся цемента

Виды цемента	Основное назначение	Допускаемое применение	Применение недопустимо
Быстротвердеющие	Для зачеканки и гидроизоляции швов тубингов, раструбных труб, для заделки фундаментных болтов в бетонных и железобетонных конструкциях, подливки под машины и т. п.	Для получения плотных стыков и для заделки трещин в сборных бетонных и железобетонных конструкциях, для усиления конструкций и т. д.	При производстве работ при температуре ниже 0° без обогрева и при работе конструкций в эксплуатационных условиях при температуре выше 80°
С замедленным сроком схватывания	Для получения безусадочных и расширяющихся водонепроницаемых бетонов, гидроизоляционных штукатурок; для заделки стыков сборных бетонных и железобетонных конструкций, замоноличивания и усиления конструкций, подливки фундаментов и заделки фундаментных болтов	Для расчеканки швов и раструбов при рабочем давлении до 10 ат, создаваемом не ранее 24 час. с момента окончания зачеканки	То же

## 9. ШЛАКОВЫЕ ЦЕМЕНТЫ

Шлаковые цементы изготовляют из гранулированных доменных шлаков и гипса, размолотых с добавкой портланд-цемента, извести или обожженного доломита (сульфатно-шлаковые цементы); либо из гранулированных доменных шлаков и извести (преимущественно молотой негашеной), размолотых с добавкой гипса (известково-шлаковые цементы). Наименование «сульфатно-шлаковый цемент» объединяет гипсо-шлаковые и бесклинкерные шлаковые цементы.

Таблица 16

## Основные показатели шлаковых цемента

Виды цемента	Объемный вес в рыхлом состоянии в кг/м <sup>3</sup>	Марка
Сульфатно-шлаковые (ГОСТ 2543-44) . . . . .	1 000—1 250	150; 200 и 300
Известково-шлаковые (ГОСТ 2543-44) . . . . .	500—900	50; 100 и 150

Т а б л и ц а 17

**Области применения шлаковых цемента**

Виды цемента	Основное назначение	Допускаемое применение	Применение недопустимо
Сульфатно-шлаковые	Для бетонных и железобетонных конструкций и растворов в подземных и подводных сооружениях, в том числе подвергающихся действию сульфатных вод	Для бетонных и железобетонных конструкций и растворов в подземных сооружениях	При производстве работ при температуре ниже + 10° без обогрева в смеси с другими вяжущими веществами
Известково-шлаковые	Для строительных растворов и бетонов низких марок в подземных и подводных сооружениях	Для строительных растворов и бетонов низких марок в надземных сооружениях	То же

Сульфатно-шлаковые цементы обладают свойствами, сходными с шлакопортланд-цементами; начало схватывания через 2—3 часа, конец через 8—10 час.; обладают солейстойкостью (особенно в сульфатных водах).

Известково-шлаковые цементы: начало схватывания через 5—6 час., конец — через 12—20 час.; через сито с 4 900 *отв/см<sup>2</sup>* должно проходить не менее 75% от взятой навески. Через каждые 2 мес. хранения подлежат повторному испытанию.

**10. ИЗВЕСТЬ ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ**

Известь гидравлическая (ОСТ 2644) изготавливается путем умеренного обжига мергелистых известняков или мергелей, содержащих от 6 до 20% глинистых примесей с последующим измельчением и по пределу прочности при сжатии (стандартных трамбованных образцов состава 1 :3) делится на марки: 4; 10; 25 и 50.

Известь гидравлическая должна проходить: через сито с размером стороны ячейки в свету 0,085 мм в количестве не менее 85%; через сито с размером стороны ячейки в свету 0,21 мм — полностью. Чем тоньше

Т а б л и ц а 18

**Область применения гидравлической извести**

Вид извести	Основное назначение	Допускаемое применение
Гашеная	Для строительных растворов, применяемых для кладки и штукатурки в сухих и влажных условиях	Для производства известково-шлаковых и др. цементов на известковой основе
Молотая	То же, для производства известково-шлаковых и т. п. цементов на известковой основе	В известковых красках повышенной стойкости

измельчена известь, тем выше ее активность. Объемный вес в рыхлом состоянии от 600 до 1 000 кг/м<sup>3</sup> в зависимости от характера сырья.

Длительность хранения гидравлической извести не должна превышать 10—15 дней.

## 11. ДОБАВКИ К ВЯЖУЩИМ ВЕЩЕСТВАМ (ГОСТ 6269-54)

Т а б л и ц а 1 9

### Назначение и наименование добавок

Назначение добавок	Наименование добавок
Добавки активные для повышения стойкости вяжущих в пресной, морской и сульфатных водах	Трассы, туфы, пемзы, пеплы, диатомиты, трепелы, опоки; кислые гранулированные доменные шлаки, кислые золы, глинисты, горелые породы, цемянки и искусственные кремнеземистые материалы, основные гранулированные доменные шлаки; золы горючих сланцев
Наполнители для экономии цемента	Пылевидные или измельченные горные породы и промышленные отходы; пески кварцевые, песчаники, известняки, лёсс; топливные шлаки; доменная мука
Ускорители процесса схватывания и твердения	Хлористый кальций, хлористый натрий, соляная кислота, молотая негашеная известь
Замедлители процесса схватывания цементов и гипсовых вяжущих материалов	Сернокислое окисное железо; кератиновый клей; малярный клей; микропенообразователь БС и др.
Поверхностно-активные вещества	Пластифицирующие: сульфитно-спиртовая барда и ее производные
Наполнители кислотостойкие (молодые)	Гидрофобно-пластифицирующие: мылонафт, абитат натрия; омыленные древесные пеки, асидол, олеиновая кислота и т. п.
Наполнители жаростойкие (молодые)	Природные: андезит, бештаунит, гранит, пески кварцевые Искусственные: фарфор, плавленые базальт, диабаз Для растворимого стекла: шамот, кварцевый песок, керамический бой, огнеупорная глина Для портланд-цемента или глиноземистого цемента: шамот, кварцевый песок, огнеупорная глина, отработанные хромомagneзитовые и огнеупорные; хромит, магнезит

Добавки вводят при помоле вяжущих, либо смешивают с готовыми вяжущими, либо вводят в процессе перемешивания бетонной или растворной массы: применяют их как в сухом порошкообразном состоянии, так и в виде водных растворов или суспензий.

Основное требование к порошкообразным добавкам—возможно большая тонкость помола: через сито с  $4\ 900\ \text{отв/см}^2$  должно проходить не менее 70% по весу. Более грубый помол допускается лишь для доменных основных гранулированных шлаков. В добавках не должны присутствовать в заметных количествах органические вещества и легко растворимые соли (в частности, сульфаты). Органические примеси допускаются в количестве, при котором цвет жидкости (по колориметрическому методу) получается не темнее эталона.

Влажность сухой добавки должна быть такой, чтобы не имело место комкование порошка.

Добавки, применяемые в виде жидкого теста, желательно предварительно пропускать через вибросито с отв 0,6 мм.

Цементы, применяемые совместно с добавками для конструкций, которые подвергаются воздействию сульфатных вод, должны по составу удовлетворять требованиям, предъявляемым к соответствующим сульфатостойким цементам.

Т а б л и ц а 2 0

Области применения добавок поверхностно-активных веществ

Виды добавок	Основное назначение	Дозировка в % от веса цемента	
		в растворах	в бетонах
Концентраты сульфитно-спиртовой барды (ГОСТ 8518-57)	Для бетонных и железобетонных конструкций надземных, подземных и подводных, в особенности для подвергающихся многократному попеременному замораживанию и оттаиванию	—	0,15—0,25
Мылонафт (ГОСТ 3853-47)	То же, а также для растворов в целях экономии извести и для легких бетонов в целях экономии цемента	0,05—0,1	0,08-0,15
Омыленный древесный пек	Для растворов в целях экономии извести	0,15—0,25	0,02—0,05

Примечание. Дозировка сульфитно-спиртовой барды и омыленного древесного пека указана в расчете на сухое вещество, а дозировка мылонафта— в расчете на товарный раствор мылонафта, содержащий 50% воды; при пористых заполнителях дозировка мылонафта и омыленного пека увеличивается примерно вдвое.

### III. ЗАПОЛНИТЕЛИ ДЛЯ БЕТОНОВ И РАСТВОРОВ

#### 1. ЩЕБЕНЬ ИЗ ПРИРОДНОГО КАМНЯ

Щебень из природного камня для строительных работ (ГОСТ 8267-56), получаемый дроблением пород, в зависимости от крупности кусков подразделяется на пять фракций: 3(5) — 10 мм; 10—20(25) мм; 20(25)—40 мм; 40—70 мм; крупнее 70 мм (размеры последней фракции устанавливаются по соглашению поставщика с потребителем).

Методы испытания щебня установлены ГОСТ 8269-56.

В зависимости от предела прочности при сжатии исходной горной породы щебень подразделяется на марки: а) для изверженных пород —

1 200; 1 000 и 800; б) для метаморфических пород — 1 200; 1 000; 800 и 600; в) для осадочных пород — 1 200; 1 000; 800; 600; 400; 300 и 200; в зависимости от истираемости, определяемой в полочном барабане, марка щебня устанавливается по табл. 21.

В зависимости от сопротивления удару (при испытании на копре ПМ) марка щебня устанавливается по табл. 22.

Таблица 21

#### Марка щебня по истираемости

Марка щебня	Потеря в весе после испытания в %
И-20	До 21
И-30	21-30
И-45	31-45
И-55	46-55
И-70	56-70

Таблица 22

#### Марка щебня по сопротивлению удару

Марка щебня	Сопротивление удару
У-75	75 и выше
У-50	50-74
У-40	40-49
У-30	30-39

Таблица 23

#### Показатели морозостойкости щебня

Наименование показателей	Мрз 15		Мрз 25		Мрз 50		Мрз 100		Мрз 150		Мрз 200	
	к	п	к	п	к	п	к	п	к	п	к	п
При испытании непосредственным замораживанием:												
количество циклов .....	15	25	50	100	150	200						
потеря в весе в % не более . . .	10	10	5	5	5	5						
То же, в растворе сернокислого натрия:												
количество циклов .....	3	5	10	10	15	15						
потеря в весе в % не более ....	10	10	10	5	5	3						

Зерновой (гранулометрический) состав каждой фракции или смеси нескольких фракций щебня должен находиться в пределах, указанных в табл. 24.

Т а б л и ц а 2 4

## Зерновой состав щебня

Размер отверстий контрольных сит в мм	$D_{\text{наим.}}$	$0,5(D_{\text{наим.}} + D_{\text{наиб.}})$	$D_{\text{наиб.}}$	$1,25 D_{\text{наиб.}}$
Полный остаток на ситах в % по весу . .	95—100	40—70	0—5	0

Щебень не должен содержать комков глины и других глинистых пород, а также посторонних засоряющих примесей. Количество глинистых и пылевидных частиц не должно превышать 1 % по весу для марок от 600 до 1 200 и 2 % по весу для марок от 200 до 400.

Щебень из природного камня применяют в основном для бетонов в надземных, подземных и подводных бетонных или железобетонных конструкциях, для устройства балластного слоя железнодорожных путей и для строительства автомобильных дорог.

## 2. ЩЕБЕНЬ ИЗ ПЛОТНЫХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ

Щебень шлаковый доменный (ГОСТ 5578-57) получают путем дробления доменного шлака кристаллической структуры. Фракции те же, что и для щебня из природного камня.

Доменные шлаки должны быть стойкими против всех видов распада и иметь химический состав, отвечающий требованиям ГОСТ 5578-50.

Недостаточно стойкие шлаки дробят до крупности не более 80 мм, рассортировывают и укладывают в штабели, в которых выдерживают 3 мес., а при ежедневной поливке водой — 10 дней. Если при повторном испытании признаки распада не наблюдаются, шлаки допускают к применению.

Прочность шлака (в насыщенном водой состоянии) должна быть не менее:

- 1) 200% от марки бетона конструкций, подвергающихся замораживанию в насыщенном состоянии;
- 2) 150% при марке бетона 150 и выше для конструкций, не подвергающихся замораживанию в насыщенном водой состоянии, а также не насыщаемых водой;
- 3) не нормируется при марке бетона ниже 150 для конструкций, не насыщаемых водой.

Т а б л и ц а 2 5

## Рекомендуемый гранулометрический состав шлакового щебня

Наибольшая крупность зерен в мм	Полные остатки в % по весу на сите с размером отверстий в мм				
	80	40	20	10	5
80	0—5	35—40	60—65	80—85	100
40	—	0—5	45—50	75—80	100
20	—	—	0—5	55—60	100



## 3. ЩЕБЕНЬ ИЗ КИРПИЧНОГО ИЛИ КЕРАМИЧЕСКОГО БОЯ

Таблица 26

Основные требования к щебню из керамического боя  
или из глиняного обожженного кирпича (ГОСТ 3192-50)

Показатели	При применении для надземных бетонных и железобетонных конструкций, не насыщаемых водой	
	в бетоне обыкновенном	в бетоне легком
Объем пустот в % не более . . . . .	45	45
Зерновой состав . . . . .	Не нормируется	
Прочность щебня в % от требуемой марки бетона не менее . . . . .	120	100
Содержание зерен мельче 5 мм в % по весу не более . . . . .	10	15
в том числе зерен мельче 0,15 мм в % по весу не более . . . . .	5	5
Содержание сернистых и сернокислых соединений в пересчете на SO <sub>3</sub> в % по весу не более: для щебня в железобетонных конструкциях . . . . .	1	1
для щебня в бетоне . . . . .	3	3
Морозостойкость . . . . .	Не нормируется	

## 4. ИСКУССТВЕННЫЕ ПОРИСТЫЕ ЗАПОЛНИТЕЛИ

В качестве щебня для легких бетонов применяются: термозит (вспученные доменные шлаки), агломерированные топливные шлаки (вторичные шлаки) и другие аглопориты, механически обогащенные топливные шлаки, полученные от кускового сжигания антрацита и каменных углей, керамзит — из вспученного глинистого сырья.

Пригодность искусственных пористых заполнителей определяется путем испытания бетона на данном заполнителе.

Таблица 27

Требования к искусственным пористым  
заполнителям

Назначение легких бетонов	Объемный вес в куске в кг/м <sup>3</sup> не более	Предел прочности при сжатии в кг/см <sup>2</sup> не менее
Теплоизоляционные конструкции . . . . .	600	10
Стеновые блоки или панели . . . . .	1 000	25
Железобетонные конструкции . . . . .	1 700	50

Предел прочности при сжатии и объемный вес (в куске) определяют в кубках размерами от 2X2X2 см до 3x3x3 см.

Агломерированные топливные шлаки при прокаливании не должны терять в весе более 3%.

Щебень из механически обогащенных топливных шлаков должен удовлетворять следующим требованиям:

не содержать свободных окисей кальция и магния;

не содержать более 5% по весу зерен мельче 0,15 мм;

не содержать серы (в пересчете на SO<sub>3</sub> в % по весу) более 2%

при применении для железобетона и более 4% — для бетона;

не содержать несгоревшего угля в антрацитовых и каменноугольных шлаках, применяемых в бетоне, более 20%, в железобетоне более 10% (определяется по потере веса при прокаливании);

щебень должен быть стойким против пучения.

Гранулированные доменные шлаки должны иметь объемный вес (в россыпи) для бетонов стеновых блоков или панелей не более 1 000 кг/м<sup>3</sup>, для железобетонных конструкций — не более 1 300 кг/м<sup>3</sup>.

### 5. ГРАВИЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Гравий для строительных работ (ГОСТ 8268-56) получается рассевом природных гравийно-песчаных смесей и в зависимости от крупности зерен подразделяется на пять фракций: 3(5)—10 мм; 10—20(25) мм; 20(25)—40 мм; 40—70 мм; крупнее 70 мм (размеры этой фракции устанавливаются по соглашению поставщика с потребителем).

Таблица 28

Гранулометрический состав фракции или смеси нескольких фракций гравия

Размер отверстий сит в мм	D <sub>наим.</sub>	0,5 (D <sub>наим.</sub> + D <sub>наиб.</sub> )	D <sub>наиб.</sub>	1,25D <sub>наим.</sub>
Полный остаток на ситах в % по весу . .	95—100	40—70	0—5	0

Методы испытания гравия установлены ГОСТ 8269-56.

Гравий характеризуется по показателям морозостойкости, а также по истираемости в полочном барабане и по сопротивлению удару при испытании на копре ПМ, с подразделением на марки по этим показателям аналогично щебню из природного камня (стр. 176, 177).

Количество в гравии глинистых, илистых и пылевидных частиц, определяемых отмучиванием, не должно превышать 1%. Гравий, предназначенный для бетона, при обработке его раствором едкого натра не должен придавать раствору окраски темнее цвета эталона.

Таблица 29

Допускаемое содержание песка в природных гравийно-песчаных смесях для бетона

Наибольшая крупность гравия в мм	Содержание песка в %, от веса смеси
20	40—45
40	35—40
80	30—35
150	25—30

### 6. СМЕСИ ПРИРОДНЫЕ ГРАВИЙНО-ПЕСЧАНЫЕ

Для бетонов марок более 75 природные смеси, не удовлетворяющие требованиям табл. 29, рассеивают на песок и гравий с последующим смешиванием в нужных соотношениях.

## 7. ПЕСОК ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Песок для строительных работ (ГОСТ 8736-58) представляет собой рыхлую смесь с преимущественным содержанием зерен крупностью до 5 мм, образовавшуюся в результате естественного разрушения горных пород, либо полученную искусственным их дроблением.

Таблица 3 0

**Песок для приготовления бетонов и растворов  
(группы по крупности)**

Г р у п п а	Модуль крупности	Полный остаток на сите с сеткой № 063 в %
Крупный . . . . .	3,5—2,4	50—70
Средний . . . . .	2,5—1,9	30—50
Мелкий . . . . .	2,0—1,5	20—35
Очень мелкий . . . . .	1,6—1,1	7—20
Тонкий . . . . .	Меньше 1,2	Меньше 7

В песке для бетона содержание гравия или щебня (от 5 до 10 мм) не должно превышать 10% по весу. В песке для раствора зерна более 5 мм не допускаются.

Определение зернового состава и модуля крупности песка для бетонов и растворов, а также зернового состава песка для балластного слоя железнодорожного пути и строительства автодорог производится по ГОСТ «Песок для строительных работ. Методы испытания».

Количество глинистых, илистых и пылевидных частиц, определяемых отмучиванием, не должно превышать: в песке для бетонов — 5% по весу; для кладочных растворов—10%; для штукатурных растворов — 15%.

В песке не должно быть комков глины и посторонних примесей.

Песок при обработке едким натром (при пробе на органические примеси) не должен придавать раствору окраску темнее цвета эталона.

Испытание песка производится по методам, установленным по ГОСТ 8735-58.

## 8. ЗАПОЛНИТЕЛИ КИСЛОТО-, ЩЕЛОЧЕ- И ЖАРСТОЙКИЕ

Заполнители для жаростойких бетонов и растворов получают дроблением:

- 1) боя кирпича глиняного обожженного с пределом прочности при сжатии не менее 100 кг/см<sup>2</sup>;
- 2) шамота или боя шамотных изделий с огнеупорностью не ниже 1 670°;
- 3) хромита, содержащего Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> не менее 35% и CaO не более 2,5%;
- 4) боя хромомagneзитовых, магнезитохромитовых и магнезитовых изделий; магнезит должен содержать MgO не менее 35% и CaO не более 2%.

Основные требования к кислото- или щелочестойким заполнителям

Характеристика жидкостей, действующих на бетон	Основные требования				
	к крупному заполнителю			к мелкому заполнителю	
	порода или материал	поглощение в % по весу не более	специальные требования	порода или материал	специальные требования
Растворы кислот (например, в цехах электролитных, травильных, уксусного производства и др. органических кислот)	Щебень из андезита, бештаунита, кислотостойкой керамики, фельзита, кварцита, гранита.	1	Кислотостойкость не менее 97% по весу	Кварцевый песок или песок, дробленый из указанных пород и материалов	Кислотостойкость не менее 97% по весу
Растворы щелочей, сульфатов и сульфидов (например, в цехах фабрик искусственного волокна, фотопромышленности)	Гравий или щебень из плотных преимущественно изверженных пород, щебень из клинкерного кирпича	1	Выдержать без разрушения 15 циклов попеременного насыщения в растворе сернистого натрия и последующего высушивания	Кварцевый песок или песок, дробленый из указанных пород и материалов	—

Водопоглощение заполнителей керамических для жаростойких бетонов и растворов должно быть не более 10% по весу.

Таблица 32

### Гранулометрический состав заполнителей для жаростойких бетонов

Крупность зерен в мм	Содержание в смеси в % по весу
20—10	25—30
10—5	20—25
5—1,2	20—25
1,2—0,15	25—35

Заполнители кислото- и щелочестойкие применяются для бетонов и растворов, изготовляемых на специальных вяжущих (кислотостойких и т. п.). Заполнители жаростойкие применяются вместе с вяжущими материалами, способными обеспечить требуемую стойкость бетонов или растворов (в среде с температурой до 900° — с жидким стеклом, до 1200° — с обыкновенным цементом, до 1400° — с глиноземистым цементом).

## 9. ЗАПОЛНИТЕЛИ ДЛЯ ДЕКОРАТИВНЫХ БЕТОНОВ И РАСТВОРОВ

Заполнители одноцветные и многоцветные получают дроблением изверженных, осадочных и метаморфических пород.

Таблица 33

### Марки и крупность зерен заполнителей для декоративных бетонов

Марки	Крупность зерен в мм
Щебенка: крупная ЩК.....	5—20 5—10
Песок: крупный ПК.....	2,5—5
средний ПС.....	0,6—2,5
мелкий ПМ.....	0,3—1,2

## IV. БЕТОНЫ И РАСТВОРЫ

Таблица 34

### Бетоны и растворы (по СНиП)

Вид бетона (раствора)	Объемный вес в кг/м <sup>3</sup>
Бетон: обыкновенный.....	Более 1 800 Менее 1 800
Раствор: обыкновенный.....	Более 1 500
легкий (в состоянии, высушенном до постоянного веса).....	Менее 1 500

### 1. ОБЫКНОВЕННЫЕ БЕТОНЫ

Обыкновенные бетоны (ГОСТ 6901-54 и указания Госстроя СССР (У 110-56) подразделяются на пластичные, укладываемые в формы (опалубку) при умеренном уплотнении, и жесткие, укладка которых требует усиленного механического уплотнения.

Подвижность пластичных бетонов характеризуется величиной осадки в мм стандартного конуса высотой 30 см, диаметром нижнего основания 20 см, верхнего 10 см. Конус применяется для определения подвижности смесей, дающих осадку не менее 10 мм.

Жесткие бетоны характеризуются показателем удобоукладываемости (жесткости).

Прочность бетона характеризуется марками 25; 35; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500 и 600, обозначающими предел прочности при сжатии в кг/см<sup>2</sup> бетонного образца-куба с ребром 200 мм после 28 дней твердения в нормальных условиях.

Правила оценки прочности и однородности бетона на строительстве и заводах товарного бетона установлены ТУ 200-54 МСПМХП, а на предприятиях по производству сборных железобетонных конструкций и деталей — техническими условиями Госстроя СССР на изготовление и приемку сборных железобетонных конструкций и деталей (СНИ-57).

Контроль качества применяемых для бетона цементов производится по ГОСТ 310-41, заполнителей — по ГОСТ 8269-56, отбор проб бетона, а также изготовление бетонных образцов (кубов и балочек) по ГОСТ 6901-54 и ТУ СНИ-57 Госстроя СССР.

Рабочий состав и водоцементное отношение бетона назначают на основе подбора по результатам испытаний образцов, изготовленных из пробных замесов. Запрещается назначение составов бетона или водоцементного отношения только по таблицам и графикам или расчетно-теоретическим путем, без опытной проверки.

Т а б л и ц а 3 5

#### Коэффициенты нарастания прочности бетона

		Нарастание прочности бетона			
3 дня	7 дней	28 дней	3 мес.	6 мес.	12 мес.
0,33	0,59	1	1,32	1,58	1,76
0,35	0,6	1	1,14	1,34	1,51

П р и м е ч а н и е . Над чертой указаны коэффициенты при твердении в нормальных условиях, а под чертой — на открытом воздухе.

Таблица 36

**Относительная прочность бетона с добавкой хлористого кальция  
(в % к прочности бетона без добавки)**

Возраст бетона в днях	Бетоны на портланд-цементе			Бетоны на пуццолановом портланд-цементе		
	размер добавки в %					
	1	2	3	1	2	3
2	140	165	200	150	200	250
3	130	150	165	140	170	185
5	120	130	140	130	140	150
7	115	120	125	125	125	135

Нарастание прочности бетона из жестких смесей происходит интенсивнее и уточняется опытным путем.

Таблица 37

**Ориентировочный расход  
цемента в бетонах для  
монолитных бетонных  
и железобетонных  
конструкций**

Проектная марка бетона в кг/см <sup>3</sup>	Марка цемента в кг/см <sup>3</sup>	Норма расхода цемента в кг на 1 м <sup>3</sup> бетона в плотном теле	
		для всех конструкций, кроме тонкостенных	для тонкостенных конструкций
50	250	160	—
75	300	180	—
100	300	225	—
150	300—400	250	280
200	400—500	270	300
300	500—600	320	350

Таблица 38

**Ориентировочный расход  
цемента в бетонах для сборных  
железобетонных конструкций  
и деталей**

Проектная марка бетона в кг/см <sup>3</sup>	Марка цемента в кг/см <sup>3</sup>	Норма расхода цемента в кг на 1 м <sup>3</sup> бетона в плотном теле	
		для всех конструкций, кроме тонкостенных	для тонкостенных конструкций
100	300	225	—
150	300—400	280	—
200	400—500	300	320
300	500—600	370	390
400	600	440	480
500	600	—	560

Таблица 39

**Наибольшие водовяжущие отношения  $V/B$  и наименьшие  
расходы вяжущего для обыкновенных бетонов различного назначения  
(по СНиП)**

Условия службы конструкций	Дополнительные условия и степень морозостойкости	Наибольшее водовяжущее отношение $V/B$	Наименьшие расходы вяжущего (цемент + добавка) в кг м <sup>3</sup> для конструкций	
			армированных	неармированных
Надземные конструкции, не подвергающиеся замерзанию в насыщенном водной состоянии	—	Не нормируется	225	200
Подземные и подводные конструкции, не подвергающиеся замерзанию	Не испытывающие напора воды Испытывающие напор воды	То же	250	225
		0,65	275	250
Конструкции в зоне переменного уровня или подсоса воды, подвергающиеся замерзанию в насыщенном водной состоянии	В пресной воде:			
	Мрз 50	0,70	250	225
	Мрз 100	0,65	275	250
	Мрз 150	0,60	350	275
	В морской воде:			
	Мрз 200	0,50	350	325
	Мрз 150	0,55	325	300
	Мрз 100	0,60	300	275
	Мрз 50	0,65	275	250

Указанные расходы вяжущего относятся к бетону с механическим уплотнением; при ручной укладке, допускаемой лишь в исключительных случаях, расходы вяжущего следует увеличивать на 10%.

Водовяжущие отношения для глиноземистых цементов могут быть повышены на 0,05 по сравнению с приведенными в табл. 39.

Таблица 40

**Осадка конуса и показатели удобоукладываемости бетонной смеси  
(по СН и П)**

Виды конструкций	Способы укладки бетонной смеси		
	с вибрацией		с вакуум-обработкой
	осадка конуса в мм	показатель удобоукладываемости в сек.	
Подготовки под фундаменты, полы и т. п. . . .	10—20	35—25	20—30
Массивные неармированные конструкции (подпорные стенки, фундаменты, блоки массивов) и конструкции с редко расположенной арматурой .	20—40	25—15	30—60



Продолжение табл. 40

Виды конструкций	Способы укладки бетонной смеси		
	с вибрацией		с вакуум-обработкой
	осадка конуса в мм	показатель удобоукладываемости в сек.	осадка конуса в мм
Плиты, балки, колонны большого и среднего сечений . . . . .	40—60	15—12	60—80
Железобетонные конструкции, сильно насыщенные арматурой (тонкие стенки, бункеры, силосы, тонкие колонны и т. п.) . . . . .	60—80	12—10	80—120
Железобетонные конструкции, особенно сильно насыщенные арматурой (арочные и балочные мосты, опорные части и т. п.) . . . . .	80—100	10—5	120—150
Дорожные покрытия . . . . .	10—50	35—15	20—60

Таблица 41

**Цементоводное отношение для получения обыкновенного бетона заданной прочности**

Ц/В	Прочность бетона в % от марки цемента через				В/Ц
	1 сутки	2 суток	3 суток	28 суток	
3,33	30	47	57	110	0,3
2,86	28	45	55	100	0,35
2,5	25	38	48	90	0,4
2,22	20	32	40	70	0,45
2	16	27	34	63	0,5
1,81	14	22	28	56	0,66
1,67	12	19	25	50	0,6

Таблица 42

**Ориентировочный расход воды в жестких бетонных смесях для сборных конструкций в л/м<sup>3</sup>**

Вид крупного заполнителя	Жесткость смеси в сек.						
	30—50	60—80	90—120	150—200	250—300	400—600	600—800
Гравий до 20 мм . . . . .	150	145	135	130	125	120	115
Щебень до 20 мм . . . . .	170	160	150	145	140	135	130

## 2. БЕТОННЫЕ СМЕСИ ЗАВОДСКОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Бетонные смеси заводского изготовления (ГОСТ 7473-55) доставляются к месту потребления либо затворенные водой (в готовом для укладки виде), либо в виде сухих смесей, затворяемых водой и перемешиваемых на месте потребления. Влажность сухой бетонной смеси не должна превышать 1% (по весу).

Вода, применяемая для затворения, должна быть чистой, иметь водородный показатель не менее 4 и содержать сульфатов в пересчете

SO<sub>4</sub> не более 1% от веса воды. Морская вода допускается для затворения бетонной смеси на портланд-цементах и глиноземистом цементе.

Затворенная водой смесь должна иметь заданную подвижность, но не более 6 см по стандартному конусу, не расслаиваться при доставке потребителю. Наибольшие допускаемые отклонения от установленных техническими условиями показателей: по удобоукладываемости ±15%; по подвижности ± 1 см.

Доставка материалов производится по весу. Точность дозировки цемента и воды ±2%, заполнителей ±3%.

При доставке к месту потребления бетонную смесь предохраняют от атмосферных осадков, замораживания и распыления. Температура затворенной смеси в месте доставки должна быть не ниже +5°C. Продолжительность перевозки не должна превышать: 45 мин. при температуре выпускаемой из бетономешалки бетонной смеси 30—20°; 1 час 30 мин. — при 19—10°; 2 час. — при 9—5°C.

Бетонные смеси, изготовляемые на быстротсхватывающихся цементах, доставляются в сухом виде.

Испытания бетонной смеси заводом-изготовителем, а также на месте потребления, производятся по ГОСТ 6901-54.

### 3. ЛЕГКИЕ БЕТОНЫ

Таблица 43

#### Основные требования к легким бетонам на искусственных пористых заполнителях

Назначение бетонов	Объемный вес в кг/м <sup>3</sup> не более (в высушенном состоянии)	Прочность при сжатии в кг/см <sup>2</sup> (марки)	Количество выдерживаемых циклов замораживания	Коэффициент морозостойкости не менее
Теплоизоляционные конструкции . . . . .	1 000	15—25	—	—
Наружные стеновые блоки и панели . . . . .	1 400	35, 50, 75	15—25	0,75
Несущие армированные конструкции . . . . .	1 800	100, 150 и 200	Не менее 25	0,75

Подбор состава должен обеспечивать получение легких бетонов заданного объемного веса и прочности.

Таблица 44

#### Ориентировочный расход цемента марки 300 в шлакобетонах в кг на 1 м<sup>3</sup>

Вид шлака	Характеристика шлака	Марка шлакобетона			
		35	50	75	100
Доменный отвальный Топливный	Плотный и пористый	125	155	185	225
	Антрацитовый или каменноугольный Смешанный (каменный и бурый)	145 180	175 200	225 255	270 —

Примечание. При применении цемента марки 200 расход цемента увеличивается на 25%.

Таблица 45

**Ориентировочный расход цемента в изделиях и конструкциях  
из ячеистых и крупнопористых бетонов**

Вид изделия	Проектная марка бетона в кг/см <sup>2</sup>	Марка цемента в кг/см <sup>2</sup>	Расход цемента в кг на 1 м <sup>3</sup> бетона в плотном теле
Несущие плиты покрытий, перекрытий и т. д. (автоклавные)	50—150	400	300
Теплоизоляционные плиты (безавтоклавные) . . . . .	8—10	400	350
Крупнопористый бетон . . . . .	15—50	300	140

**4. РАСТВОРЫ ОБЫКНОВЕННЫЕ И ЛЕГКИЕ**

Товарные растворы кладочные и штукатурные изготавливают на централизованных установках или заводах и доставляют на строительство в виде готовых влажных растворов, смешанных с водой на заводе или в пути, а также в виде сухих смесей, требующих перед укладкой в дело смешения с водой.

Прочность растворов (ГОСТ 5802-51) характеризуется марками, обозначаемыми предел прочности в кг/см<sup>2</sup> при сжатии кубов размерами 70,7X70,7X70,7 мм. Марки растворов: 4; 10; 25; 50; 75; 100; 150 и 200.

Кладочные растворы рекомендуется изготавливать с применением следующих вяжущих материалов:

растворы марки 4 — на извести (с добавками или без них), на известково-шлаковых цементах и других местных вяжущих;

растворы марок 10 и 25 — на местных вяжущих, либо на портланд-цементях с введением значительного количества извести, активных минеральных добавок или пластифицирующих тонкоизмельченных наполнителей (глин и т. п.);

растворы марок 50 и выше — на портланд-цементях с введением соответствующего количества извести и добавок.

Штукатурные растворы рекомендуется изготавливать: для выступающих деталей наружных стен — на портланд-цементях; для гладких участков наружных стен — на смешанных известково-цементных вяжущих; для внутренних штукатурок по каменным и бетонным стенам — на извести и местных вяжущих; по деревянным и гипсовым стенам — на известково-гипсовых вяжущих или на гипсовых с наполнителями.

Таблица 46

**Марки растворов для кладок**

Условия эксплуатации	Минимальные марки растворов для кладки зданий классов		
	I	II	III
Наружные стены помещений с влажностью не выше нормальной и фундаменты в сухих грунтах . . . . .	10	10	4
Наружные стены влажных помещений, карнизы, цоколи, фундаменты во влажных грунтах . . . . .	25	25	10
Наружные стены мокрых помещений, открытые конструкции и т. д., фундаменты в грунтах, насыщенных водой . . .	50	25	10

Для конструкций, защищенных от увлажнений, могут применяться растворы на одну марку ниже против указанных в табл. 46.

Таблица 47

**Наибольшее содержание добавок в смешанных растворах для кладок**

Класс здания	I и II				III			
	Наибольшее весовое отношение количества добавки к количеству цемента							
	кладка в сухих условиях				кладка во влажных условиях			
Наполнители-пластификаторы (глины и пр.) . . . . .	0,75:1		1:1		0,5:1		0,75:1	
Активные минеральные добавки . . . . .	0,8:1		1:1		1,5:1		2:1	
Молотые гранулированные шлаки	4:1		Не ограничено		6:1		Не ограничено	
Известь [считая на $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ] . . . . .	Не ограничено		То же		0,6:1		0,75:1	

Состав вяжущих (по весу) в растворах на воздушной извести с тонкоизмельченными наполнителями-пластификаторами или с активными минеральными добавками (кроме доменных шлаков): для кладок, работающих во влажных условиях, — извести 25—40%; добавок 75—60%; в сухих условиях — извести не менее 60%; тонкоизмельченных добавок не более 40%.

Таблица 48

**Ориентировочный расход цемента в растворах для кладок**

Вид раствора	Марка раствора в $\text{кг}/\text{см}^2$	Марка цемента в $\text{кг}/\text{см}^2$	Расход цемента на 1 $\text{м}^3$ раствора в $\text{кг}$		
			цементного	цементно-известкового	цементно-глиняного
Кладочный тяжелый . . . . .	10	300	—	75	75
	25	300	160	145	145
	50	300	240	240	240
Кладочный легкий . . . . .	100	400	395	360	360
	10	300	—	85	85
	25	300	—	170	170

Таблица 49

**Крупность заполнителей для штукатурных растворов**

Вид раствора	Наибольшая крупность заполнителя в мм
Декоративный известково-песчаный:	
для подготовительного слоя . . . . .	2,5
накрывочного слоя . . . . .	1,2
Декоративный с каменной крошкой для накрывочного слоя:	
мелкозернистый . . . . .	1,2
среднезернистый . . . . .	2,5
крупнозернистый . . . . .	5

Таблица 50

**Подвижность растворов и наибольшая крупность заполнителей  
для обычных штукатурок**

Наименование слоев	Глубина погружения конуса в мм		Наибольшая крупность заполнителя в мм
	растворы для механизированного нанесения	растворы для ручного нанесения	
Первый подготовительный (обрызг)	80—110	110—130	2,5
Второй подготовительный (грунт)	60—80	70—80	2,5
Отделочный:			
из растворов, содержащих гипс	90—120	90—120	1,2
из растворов без гипса	70—80	70—80	1,2

Таблица 51

**Ориентировочный расход цемента в штукатурных растворах**

Вид раствора	Состав раствора по объему	Марка цемента	Норма расхода цемента в кг на 1 м <sup>3</sup> раствора
Отделочные тяжелые:			
цементный	1:4	300	300
"	1:3	300	400
"	1:2,5	300	450
цементно-известковый	1:1:6	300	200
"	1:2:9	300	135
Декоративный с каменной крошкой:			
цементный	—	300	450
цементно-известковый	—	300	200
Легкий цементно-известковый	—	300	250

## V. КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТЕН ЗДАНИЙ

### 1. БЕТОННЫЕ КАМНИ И БЛОКИ

(ГОСТ 6928-54 и ТУ 106-55 ГОССТРОЯ СССР)

Таблица 52

**Основные требования к бетонным камням и блокам для стен  
(по СНиП)**

Вид камней	Марка	Степень морозостойкости (Мрз)
Сплошные из обыкновенного бетона	50; 75; 100; 150; 200	15; 25; 35; 50
Пустотелые из обыкновенного бетона	35; 50; 75; 100	15; 25; 35; 50
Сплошные из легкого бетона	35; 50; 75; 100	15; 25
Пустотелые из легкого бетона	35; 50; 75	15; 25
Из ячеистого автоклавного бетона	35; 50; 75; 100	15; 25

Таблица 53

**Вязущие для изготовления бетонных камней и блоков**

Вид камней и блоков	Вязущие материалы
Бетонные камни (шлакоблоки и др.), крупные блоки	Портланд-цемент, пуццолановый портланд-цемент, шлакопортланд-цемент (с добавкой портланд-цемента)
Камни и крупные блоки из ячеистых бетонов: пено- и газосиликатные пено- и газобетонные	Известь с кремнеземистыми добавками (иногда с добавкой портланд-цемента) Портланд-цемент, пуццолановый портланд-цемент, шлакопортланд-цемент
Силикатные камни и крупные блоки автоклавного твердения	Известь с кремнеземистыми добавками

Легкобетонные камни и крупные блоки с объемным весом бетона менее  $1800 \text{ кг/м}^3$  изготовляют с применением в качестве заполнителей механически обогатенных топливных шлаков, термозита (вспученных доменных шлаков), керамзита из глинистого сырья, агломерированных топливных шлаков и зол, а также щебня из пемзы, туфа, ракушечника и других стойких пористых пород.

Таблица 54

**Внешние размеры мелких бетонных камней (блоков) для стен в ММ**

Длина	Ширина	Высота
390	190	188
390	90	188

не более 20 мм; ширина щелевидных пустот, перекрытых диафрагмой, не более 35 мм, щелевидных сквозных — не более 10 мм (в верхней части, перекрываемой при кладке раствором).

Допускаемые отклонения в размерах по длине, ширине и толщине  $\pm 3 \text{ мм}$ .

Камни из ячеистых бетонов могут иметь, кроме указанных в табл. 54, размеры: длину 490 мм, ширину 240, 290 и 340 мм, высоту 388 мм.

Толщина наружных стенок в бетонных пустотелых камнях не менее 20 мм; толщина горизонтальной диафрагмы в наиболее тонкой ее части

Таблица 55

**Области применения бетонных камней для стен**

Вид камней	Основное назначение	Допускаемое применение
Из тяжелых бетонов сплошные	Для фундаментов и цоколей Для наружных стен отапливаемых помещений (с утеплением теплоизоляционными материалами) Для наружных стен неотапливаемых помещений Для внутренних стен и столбов	Для наружных стен влажных и мокрых помещений

Продолжение табл. 55

Вид камней	Основное назначение	Допускаемое применение
Из тяжелых бетонов пустотелые	Для наружных стен помещений (с утеплением или без такового) Для внутренних стен Для фундаментов выше уровня грунтовых вод и цоколей зданий II - III классов	Для наружных стен влажных и мокрых помещений Для столбов в зданиях высотой не более 8 м, при условии применения камней марки не ниже 50
Сплошные силикатные	Для наружных стен помещений Для внутренних стен и столбов	Для цоколей выше гидроизоляционного слоя в зданиях I II класса Для перегородок
Пустотелые силикатные	Для наружных стен помещений	Для столбов в зданиях высотой не более 8 м при условии применения камней марки 50
Из легких бетонов сплошные	Для внутренних стен Для наружных стен Для внутренних стен и столбов	Для перегородок Для цоколей выше гидроизоляционного слоя в зданиях III класса
Из легких бетонов пустотелые	Для наружных стен помещений Для внутренних стен	Для цоколей выше гидроизоляционного слоя в зданиях III класса Для столбов в зданиях высотой не более 3 м при условии применения камней марки не ниже 50 Для перегородок
Из ячеистых автоклавных бетонов	Для наружных стен помещений	Для внутренних стен Для перегородок

Крупные бетонные блоки изготовляют следующих марок по прочности: 50; 75; 100; 150 и 200. По согласованию с заказчиком и при соответствующем обосновании блоки из ячеистых бетонов допускается изготовлять марки 35.

Таблица 56

**Ориентировочный объемный вес бетона для крупных блоков**

Вид бетона и характеристика заполнителя	Объемный вес в кг м <sup>3</sup>
Пенобетон, газобетон, пеносиликат, газосиликат . . . . .	600 - 1 000
Бетоны на заполнителях, объемный вес стандартной смеси которых не превышает 800 кг/м <sup>3</sup> (термозит, керамзит, пемза, туфы) . . . . .	1 000—1 400

Продолжение табл. 56

Вид бетона и характеристика заполнителя	Объемный вес в кг/м <sup>3</sup>
Бетоны на заполнителях, объемный вес стандартной смеси которых не превышает 1 200 кг/м <sup>3</sup> (зола пылеугольного сжигания, гранулированные доменные шлаки, термозит, керамзит, топливные шлаки) . . . . .	1 400—1 800
Активизированный на бегунах бетон из шлаков, силикатный бетон, крупнопористый бетон на плотных заполнителях . . . . .	Более 1 800
Блоки для наружных стен из бетона объемным весом более 1 600 кг/м <sup>3</sup> изготовляют с эффективными в теплотехническом отношении пустотами. Наружные поверхности крупных стеновых блоков офактуривают, а внутренние подготавливают под окраску.	

Таблица 57

### Типоразмеры крупных бетонных блоков для стен производственных зданий (по номенклатуре 1955 г., утвержденной Госстроем СССР)

Наименование блока	Размеры в мм (номин.)			Вес блока в кг при объемном весе в кг/м <sup>3</sup>		
	высота	длина	толщина	1 000	1 400	1 600
Наружный:						
рядовой . . . . .	600—1 200	3 000—1 000	300	1 232— 192	1 593—250	1 773—279
угловой . . . . .	600—1 200	2 050—1 300	300	531— 396	611—517	753—577
Перемычка наружной стены . . . . .	600	6 000—3 500	300	1 496— 850	1 752—1 300	1 884—1 077
Внутренний рядовой . . . . .	600—1 200	3 000—1 000	300	1 045— 166	1 460—232	1 672—265

Таблица 58

### Типоразмеры крупных бетонных блоков для стен жилых зданий (по номенклатуре 1957 г., утвержденной Госстроем СССР)

Наименование блока	Высота	Длина	Толщина в см
	в мм		
Блоки наружных стен:			
простеночный . . . . .	2 380	990—1 790	40, 50 и 60
подоконный . . . . .	840	1 190—1 990	40, 50 и 60
перемычный . . . . .	580—410	2 380—3 180	40, 50 и 60
поясной . . . . .	580	2 780—2 540+ + толщина стены	40, 50 и 60
цокольный . . . . .	1 480	990—1 590—1040+50+ + толщина стены	(40, 50 и 60) + 5
карнизный . . . . .	850	790+ толщина стены; 3 180	73,5 и 83,5
Блоки внутренних стен:			
вертикальный . . . . .	2 380	990—2 390	30
импост . . . . .	2 080	480	30
горизонтальный . . . . .	340—880	780—3 180	30
вентиляционный . . . . .	1 480—2 980	990—1 590	30
сантехнический . . . . .	2 980	790—1 190	23 и 46
перемычный . . . . .	800	1 560—2 920	30
комплекующие детали входа . . . . .	2 160	190	30

Отклонения в размерах крупных блоков не должны превышать (в мм): по длине и ширине —10 и +5; по толщине ±5; по разности диагоналей одной грани — 15; по толщине защитного слоя рабочей арматуры ±5; отклонения в положении закладных частей ±10; отклонения в положении отверстий ±5; искривления граней блоков не долж-



ны превышать 5 мм на 1 м и 10 мм по всей длине грани. Объемный вес бетона блоков не должен превышать предусмотренного проектом более чем на 5%.

## 2. КИРПИЧ СТРОИТЕЛЬНЫЙ

Кирпич строительный обыкновенный глиняный пластического и полусухого прессования и силикатный автоклавный изготовляют размерами 250X120X65 мм. Допускаемые отклонения: для кирпича глиняного по длине  $\pm 6$  мм, по ширине  $\pm 4$  мм, по толщине  $\pm 3$  мм; для кирпича силикатного по длине  $\pm 3$  мм, по ширине  $\pm 2$  мм и по толщине  $\pm 2$  мм. Степень морозостойкости строительного обыкновенного кирпича должна быть не менее Мрз 15.

Таблица 59

### Требования к строительному кирпичу по прочности

Вид кирпича	Марка	Предел прочности в $кг/см^2$ не менее					
		при сжатии		при изгибе			
		средний для пяти образцов	наименьший для отдельных образцов	для кирпича пластического прессования		для кирпича полусухого прессования	
				средний для пяти образцов	наименьший для отдельных образцов	средний для пяти образцов	наименьший для отдельных образцов
Глиняный пластического и полусухого прессования (ГОСТ 530-54)	150	150	100	28	14	20	10
	100	100	75	22	11	16	8
	75	75	50	18	9	12	6
	50*	50	35	16	8	—	—
Силикатный автоклавный известково-песчаный и известково-глиняный (ГОСТ 379-53)	150	150	100	28	14	—	—
	100	100	75	22	11	—	—
	75	75	50	18	9	—	—

\* Выпуск кирпича марки 50 разрешается только для заводов, вырабатывающих кирпич из лёссовидных и сильно запесоченных суглинков.

Таблица 60

### Области применения строительного кирпича

Вид кирпича	Основное назначение	Допускаемое применение
Глиняный обыкновенный	Для наружных и внутренних стен жилых и промышленных зданий Для печей, дымоходов и дымовых труб	Для фундаментов и цоколей зданий. Для наружных и внутренних стен влажных и мокрых помещений
Силикатный обыкновенный	Для наружных и внутренних стен жилых и промышленных зданий	Для цоколей в сухих грунтах, в зданиях II и III классов

Силикатный кирпич не допускается применять:

- 1) для фундаментов во влажных грунтах и для цоколей без надежной гидроизоляции;
- 2) для наружных стен влажных и мокрых помещений без защиты облицовочными плитами;

3) для печей и нагреваемых участков печных труб;  
 4) для незацищенных от увлажнения открытых конструкций (парапеты, столбы и т. п.).

Кирпич облеженный и легкий (пустотелый, пористо-пустотелый и пористый) разделяется по объемному весу брутто в высушенном до постоянного веса состоянии на теплоизоляционный (объемный вес до  $700 \text{ кг/м}^3$ ) и строительный (объемный вес от  $700$  до  $1500 \text{ кг/м}^3$ ). Размеры кирпича:  $250 \times 120 \times 88$  и  $250 \times 120 \times 65$  мм. Допускаемые отклонения по длине  $\pm 6$  мм, по ширине  $\pm 4$  мм, по толщине  $\pm 3$  мм.

Таблица 61

### Требования к строительному пустотелому, пористо-пустотелому и пористому кирпичу

Вид кирпича	Марка	Предел прочности в $\text{кг см}^2$ , не менее				Степень морозостойкости (Мрз) не менее
		при сжатии		при изгибе		
		средний для пяти образцов	наименьший для отдельных образцов	средний для пяти образцов	наименьший для отдельных образцов	
Трепелный или глиняный пористый (ГОСТ 648-41)	100	100	75	22	11	10
	75	75	50	18	9	10
	50	50	35	16	8	10
	35	35	25	14	7	10
Глиняный пористо-пустотелый: пластического формования (ГОСТ 6316-55)	150	150	100	20	10	15
	100	100	75	16	8	15
	75	75	50	14	7	15
	50	50	35	12	6	15
полусухого прессования (ГОСТ 6248-52)	100	100	75	16	8	15
	75	75	50	12	6	15
	50	50	35	10	5	15
Силикатный пустотелый	75	75	50	14	7	15
	50	50	35	12	6	15

Таблица 62

### Области применения легкого пустотелого, пористо-пустотелого и пористого кирпича

Вид кирпича	Основное назначение	Допускаемое применение	Применение недопустимо
Глиняный пористо-пустотелый, пластического формования	Для наружных и внутренних стен жилых, общественных и промышленных зданий всех классов	Для цоколей зданий выше гидроизоляционного слоя и для стен влажных помещений	Для фундаментов и цоколей зданий ниже гидроизоляционного слоя, для стен мокрых помещений
Трепелный и глиняный пористый	Для наружных и внутренних стен жилых, общественных и промышленных зданий II и III классов с нормальной влажностью помещений	Для наружных стен влажных помещений в зданиях III класса (для глиняного пористого кирпича)	Для фундаментов и цоколей зданий, для стен влажных и мокрых помещений

Продолжение табл. 62

Вид кирпича	Основное назначение	Допускаемое применение	Применение недопустимо
Глиняный пористый пустотелый полусухого прессования и силикатный пустотелый	Для наружных и внутренних стен жилых, общественных и промышленных зданий II и III классов с нормальной высотой помещений	Для цоколей зданий выше гидроизоляционного слоя, с защитой наружной поверхности плитам толщиной не менее 35 мм	Для фундаментов и цоколей зданий, для стен влажных и мокрых помещений

Б л о к и с т е н о в ы е к р у п н ы е к и р п и ч н ы е и з г о т о в л я ю т путем плотной и облегченной кладки.

Таблица 63

### Типоразмеры крупных блоков из кирпича для стен производственных зданий (по номенклатуре 1955 г., утвержденной Госстроем СССР)

Наименование блока	Размеры в мм (номин.)			Вес блока в кг при объемном весе в кг/м <sup>3</sup>		
	высота	длина	толщина	1 500	1 800	колодезная кладка
Наружный:						
рядовой . . .	600-1 200	3 000 - 1 000	250, 380 и 510	2 639-217	3 166—261	2 735—562
угловой . . .	600—1 200	2 280—1 020	250, 380 и 510	2 022-220	2 426 - 264	2 115—598
Перемычка наружной стены . . . . .	600	6 000-2 000	250, 380 и 510	3 425-962	3 665—1 024	.

Таблица 64

### Типоразмеры крупных блоков из кирпича для стен жилых зданий (по номенклатуре 1957 г., утвержденной Госстроем СССР)

Наименование блока	Размеры в мм		
	длина	высота	ширина
Блоки для наружных стен:			
простеночный . . . . .	670—1 780	1 190	380, 510 и 640
подоконный . . . . .	980—1 980	815	250, 380 и 510
угловой стеновой . . . . .	900—970	1 190	380, 510 и 640
перемычечный . . . . .	1 980—3 180	580	250, 380 и 510
поясной . . . . .	1 180—2 370	580	380, 510 и 640
Блоки для внутренних стен:			
простеночный . . . . .	780—1 580	750—1 360	380
перемычечный . . . . .	2 580	590	380

Допускаемые отклонения в размерах блоков (ТУ 107-55 Госстроя СССР): по длине и диагоналям граней  $\pm 7$  мм, по высоте и толщине  $\pm 5$  и; в положении каналов внутри блоков  $\pm 5$  мм.

Искривление граней блоков не должно превышать 5 мм на 1 м и 10 мм по всей длине граней. Вес блока может отличаться от проектного не более чем на 5 % .

Крупные кирпичные блоки изготовляют с облицовкой, штукатуркой, расшивкой швов и применяют для возведения стен жилых зданий, школ, больниц и промышленных зданий вместо обычной кирпичной кладки.

## 3. КИРПИЧ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Таблица 65

## Требования к кирпичу строительному специального назначения

Вид кирпича	Марка	Предел прочности при сжатии в кг/см <sup>2</sup> не менее		Степень морозостойкости Мрз не менее	Среднее водопоглощение в % не более
		средний для пяти образцов	наименьший для отдельных образцов		
Лекальный для заводских дымовых труб	300	300	200	25; 35	—
	200	200	150	25; 35	—
	150	150	100	25	—
	100	100	75	25	—
Для канализационных сооружений	300	300	200	25; 35	5
	200	200	150	25; 35	10
	150	150	100	15; 25	15
Для дорожных одежд (клинкер)	1 000	1 000	700	100	2
	600	600	400	50	4
	400	400	300	50	6

Таблица 66

## Размеры кирпича лекального

Обозначение кирпича	Количество отверстий	Радиус закругления по наружной дуге в мм	Размеры в мм		
			длина	ширина по наружной дуге	толщина
КЛ-80 -15	4	900	150	190	} 65, 87
КЛ-90 -20	4	900	200	190	
КЛ-90 -25	6	900	250	190	
КЛ-160-15	4	1 500	150	190	
КЛ-150-20	4	1 500	200	190	
КЛ-150-25	6	1 500	250	190	
КЛ-250-15	4	2 500	150	190	
КЛ-250-20	4	2 500	200	190	
КЛ-250-25	6	2 500	250	190	

Кирпич для канализационных сооружений изготавливают размеры 250X120X65 мм и применяют: марки 300 — в коллекторах при наличии в жидкости истирающих материалов и скорости потока более 2,5 м/сек; марки 200 — при скорости потока менее 2,5 м/сек; марки 150 в дождеприемниках, дренажах, сводах и в других элементах канализационных устройств, не требующих применения кирпича с пониженной водонепроницаемостью и повышенным сопротивлением истиранию.

Кирпич для дорожных одежд (клинкер) изготавливают размерами 220X110X65 мм. Этот вид кирпича должен обладать сопротивлением истиранию (коэффициент износа) для марки 1000 не менее 18, для марки 600 не менее 16, для марки 400 не менее 14 и выдерживать при испытании на удар соответственно 15, 12 и 8 ударов. Применяться для одежды дорог различных категорий, а также для устройства полов промышленных зданий. Кирпич марки 400 допускается применять для покрытий дворов, пешеходных дорожек и полов в цехах; кирпич марок 600 и 400 — для кладки фундаментов, цоколей, столбов и стен особо ответственных сооружений, а также для облицовки зданий и канализационных коллекторов.

#### 4. КИРПИЧ ТУГОПЛАВКИЙ

Таблица 67

##### Номенклатура и размеры кирпича тугоплавкого (ГОСТ 881-41)

Вид кирпича	Размеры в мм		
	длина	ширина	толщина
Прямой . . . . .	250	123	65
Клинковый торцовый или ребровый . . . . .	250	123	65—55
Лещадь (плита) . . . . .	250	250	65

Таблица 68

##### Требования к тугоплавкому кирпичу

Марка	Предел прочности при сжатии в кг/см <sup>2</sup> не менее	Водопоглощение в % не более	Дополнительная усадка в % (при температуре в град.) не более	
			1 100	1 000
1 400°	100	16	1,3	—
1 300°	80	18	—	1,6

Кирпич тугоплавкий применяется для внутренней кладки топочных пространств печей и калориферов и в других зонах отопительных устройств с температурой нагрева кладки не более: 1 000° — при применении кирпича тугоплавкого марки 1400°; 900° — при применении кирпича тугоплавкого марки 1 300°.

#### 5. КАМНИ КЕРАМИЧЕСКИЕ ПУСТОТЕЛЫЕ ДЛЯ СТЕН И ПЕРЕГОРОДОК

Объемный вес брутто керамических пустотелых камней для стен и перегородок (в высушенном до постоянного веса состоянии) должен быть не более 1 400 кг/м<sup>3</sup>.

Т а б л и ц а 6 9

**Требования к керамическим пустотелым камням для стен и перегородок**

В и д камней	Марка	Предел прочности при сжатии (брутто) в кг/см <sup>2</sup> не менее	
		средний для пяти образцов	наименьший для отдельных образцов
Для стен (ГОСТ 6328-55)	150	150	100
	100	100	75
	75	75	50
	50	50	35
Для перегородок	50	50	35
	35	35	25

Т а б л и ц а 7 0

**Размеры камней керамических пустотелых для стен и перегородок в мм**

Вид камней	Длина	Ширина	Толщина
Для стен.....	190; 290	90; 190	188
Для перегородок .....	190; 290	70; 90; 190	188; 288

Допускаемые отклонения в размерах керамических пустотелых камней: по длине  $\pm 6$  мм, по ширине  $\pm 4$  мм, по толщине  $\pm 4$  мм, Толщина наружных стенок камней не менее 15 мм, ширина открытых щелевидных пустот, на которые укладывается раствор, не более 12 мм у камней для стен. Степень морозостойкости керамических пустотелых камней не менее Мрз 15.

Т а б л и ц а 7 1

**Области применения камней керамических пустотелых для стен и перегородок**

Вид камней	Основное назначение	Допускаемое применение	Не допускается применять
Для стен	Для наружных и внутренних несущих стен жилых, общественных зданий всех классов	Для наружных и внутренних стен каркасных зданий и для перегородок	Для фундаментов и цоколей зданий ниже гидроизоляционного слоя
Для перегородок	Для внутренних несущих стен и перегородок	Для наружных и внутренних стен каркасных зданий	То же

## 6. КАМНИ СТЕНОВЫЕ ГИПСОВЫЕ

Таблица 72

### Требования к гипсовым и гипсобетонным стеновым камням

Наименование камней	Марка	Морозостойкость Мрз	Влажность в % не более	Размеры в мм		
				длина	ширина	высота
Сплошные, изготовляемые из гипса или из гипса с молотыми добавками, с минеральными или искусственными заполнителями	35; 50; 75; 100	15	8	390	190	188
Пустотелые, изготовляемые из гипса или из гипса с молотыми добавками	35; 50; 75	15	8	390	90	188

Толщина внешних продольных стенок в пустотелых гипсовых камнях должна быть не менее 25 мм, торцовых стенок — не менее 20 мм. Толщина верхней (горизонтальной) диафрагмы в наиболее тонкой ее части — не более 10 мм.

Таблица 73

### Требования к гипсовым и гипсобетонным перегородочным плитам и панелям

Наименование	Марка	Влажность в % не более	Размеры в мм		
			длина	ширина	толщина
Плиты гипсовые и гипсобетонные (ГОСТ 6428-52) . . .	35	8	800	400	80; 100
Гипсобетонные панели (ТУ 108-55 Госстроя СССР) . . .	35	12	До 6000	До 3000	80; 100

Плиты и панели применяются в жилых, общественных и промышленных зданиях для устройства перегородок, несущих только собственный вес.

Гипсовые и гипсобетонные камни применяются для стен малоэтажных зданий с сухими помещениями в районах, где гипс является местным материалом. В районах с влажным климатом для наружных стен зданий применяются камни, изготовленные из гипса с добавками, повышающими коэффициент размягчения; гипсовые камни в стене надежно защищают от увлажнения путем проведения соответствующих конструктивных мероприятий.

## 7. КАМНИ СТЕНОВЫЕ ЕСТЕСТВЕННЫЕ

Камни пиленные для кладки стен изготовляют механизированными способами из местных легких пород — туфов, ракушечников

(ГОСТ 4001-48) с пределом прочности при сжатии не менее: для камней из ракушечников —  $2 \text{ кг/см}^2$ ; для камней из других легких пород —  $25 \text{ кг/см}^2$ .

Т а б л и ц а 7 4

Основные размеры стеновых камней для ручной укладки в мм

Вид камня	Длина	Ширина	Высота
Нормальный .....	390	190	190
Укрупненный .....	490	240; 290; 340	190; 390

Допускаемые отклонения: по длине  $\pm 10 \text{ мм}$ , по ширине  $\pm 6 \text{ мм}$ , по толщине  $\pm 6 \text{ мм}$ .

Камни тесаные для кладки изготовляют из тяжелых пород (гранита, песчаника, плотных известняков и др.) с объемным весом не менее  $2000 \text{ кг/м}^3$  и морозостойкостью не менее Мрз 25. Размеры, форма и фактура камней тесаных устанавливаются проектом.

Размеры крупных блоков из естественного камня, предназначенных для механизированной укладки, определяются прочностью и строением породы, применяемыми подъемно-транспортными средствами.

Камни пиленные из легких пород применяются для кладки наружных и внутренних стен и перегородок; камни тесаные из тяжелых пород — преимущественно для кладки опор мостов, пролетных строений арочных мостов и труб под насыпями.

## 8. КАМЕНЬ БУТОВЫЙ

Камень бутовый (куски породы неправильной формы), получаемый в виде бута постелистого или плитчатого и бута рваного, изготовляют из местных, преимущественно осадочных пород (известняков, доломитов, песчаников). Партии бутавого камня, предназначенного для кладки фундаментов зданий, подпорных и других стен, должны содержать не менее 70% кусков весом от 20 до 40 кг; в остальной части не должно быть камней весом менее 5 кг.

Основные требования к камню бутавому: предел прочности при сжатии не менее  $100 \text{ кг/см}^2$ ; коэффициент размягчения — не ниже 0,70; отсутствие трещин, расслоений и следов выветривания, глинистых и других рыхлых прослоек, включений колчедана, а также включений растворяющихся, размягчающихся или существенно изменяющихся в объеме при увлажнении или высыхании.

Допускается применение бута из местных легких пород (вулканических туфов, ракушечников и т. п.) с пределом прочности при сжатии не менее  $25 \text{ кг/см}^2$  и коэффициентом размягчения не менее 0,6 для кладки стен и фундаментов в сухих грунтах малоэтажных зданий.

Камень бутовый применяется для бутобетонной и бутаковой кладки фундаментов, подпорных и других стен и для конструкций гидротехнических сооружений и мостов.



## VI. СБОРНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ

Таблица 75

**Марки бетона, применяемого для сборных железобетонных  
конструкций и деталей**

Наименование конструкций	Марка бетона не менее
Напряженно армированные:	
высокопрочной гладкой проволокой без анкеровки (струнбетонные) . . .	400
сталью периодического профиля без анкеровки или гладкой сталью с анкеровкой . . . . .	300
Неокаймленные ребрами жесткости тонкостенные изделия со сварными каркасами . . . . .	200
Прочие изделия . . . . .	150

Сборные железобетонные конструкции и детали изготавливаются по типовым рабочим чертежам, ГОСТам и нормам в соответствии с требованиями технических условий на изготовление и приемку сборных железобетонных конструкций и деталей СН1-57.

Сборные бетонные конструкции и детали допускается изготавливать из бетона марок 75 и 100.

Конструкции и детали отпускаются изготовителем с внешней отделкой лицевых поверхностей, ребер, углов, кромок и проемов, исключая необходимость дальнейшей на строительстве обработки или отделки изделий, кроме их шпаклевки или окраски.

Отпускная прочность должна быть не менее 70% проектной марки бетона изделий.

Допускаемые отклонения по длине, ширине, толщине к высоте изделий  $\pm 10$  мм и по весу 7%. Для изделий длиной более 6 м или шириной более 1,6 м, а также для подземных элементов сооружений могут устанавливаться более высокие значения допускаемых отклонений.

При наличии отклонений по внешнему виду и размерам, превышающих указанные, но не более чем в 1,5 раза, изделия разрешается относить ко второму сорту.

Таблица 7

### Типовые сборные железобетонные конструкции промышленных зданий

(по «Каталогу унифицированных сборных железобетонных изделий  
и конструкций для промышленного строительства», утвержденному

Госстроем СССР в 1957 г.)

Наименование конструкции	Кем разработаны типовые чертежи	Номер серии или шифр
Фундаменты сборные железобетонные	Киевское отд. ПСП	ОФ-01-01
Колонны прямоугольного сечения: для бескрановых одноэтажных зданий	ПСП	КЭ-01-06
для зданий, оборудованных мостовыми кранами	ГАП	КЭ-01-06

Продолжение табл. 76

Наименование конструкции	Кем разработаны типовые чертежи	Номер серии или шифр
Колонны двутаврового сечения для одноэтажных зданий: оборудованных мостовыми кранами двухветвевого сечения	ПСП и ЦНИПС ГПИ-1	КЭ-01-06 КЭ-01-07
Подкрановые балки: с обычным армированием напряженно армированные	Гипротис Ленинградский ПСП и ЦНИПС	КЭ-01-13 КЭ-01-04
Балки покрытий: одноэтажных зданий напряженно армированные (струнобетонные) напряженно армированные, собираемые из блоков	ПСП ПСП и ЦНИПС ГПИ-1 и НИИ-200	ПК-01-05 ПК-01-06 ПК-01-07
Фермы покрытий одноэтажных зданий: собираемые из блоков шпренгельные напряженно армированные арочные напряженно армированные собираемые из блоков, напряженно армированные собираемые из двух полуферм, напряженно армированные арочные напряженно армированные	ГАП Гипротис ГПИ-1 и НИИ-200 ПСП и ЦНИПС ГАП Гипромез Гипротис	— ПК-01-03 ПК-01-08 ПК-01-16 ПК-01-10 — —
Плиты крупнопанельные: железобетонные для покрытий зданий напряженно армированные армопенобетонные напряженно армированные с ребрами из брусьев	· · · ЦНИПС Гипротис	ГОСТ 7740-55 — ГОСТ 7741-55 —
Плиты обычные для покрытий: армоцементные  из ячеистого бетона	· · · ЦНИПС · ·	— <u>НР-138-52</u> МСПТИ ГОСТ 1781-55
Прогоны: для покрытий одноэтажных зданий напряженно армированные (струнобетонные)	· · · Гипротис ·	ПК-01-21 ПК-01-15
Плиты: крупнопанельные армопенобетонные и железобетонные для бортов фонарей зданий бетонные парпетные	· · · · ·	— ГОСТ 6786-53
Фундаментные балки: под стены  напряженно армированные (струнобетонные)	· · · ПСП · ·	КЭ-01-15 <u>ТЧ-66-56</u> МСПМХП
Обязочные балки Перемычки	· · · Гипротис Киевское отделение ПСП	КЭ-01-14 СТ-03-1

Продолжение табл. 76

Наименование конструкции	Кем разработаны типовые чертежи	Номер серии или шифр
Переплеты железобетонные	ВНИИЖелезобетон	—
Плиты подоконные	ПСП	—
Панели для приточных вентиляционных камер	Гипротис	ТЧ-27-55
Перегородки железобетонные	Киевское отделение ПСП	МСПМХП ТЧ-36-56
Балки и плиты перекрытий непроходных каналов для наружных тепловых сетей	ПСП	МСПМХП СТ-01-01
Плиты крупнопанельные: железобетонные для стен зданий армопенобетонные	Гипротис	СТ-02-01 СТ-02-04
Балки подстропильные 12 м	ПСП	ПК-01-17
Ограды промышленных площадок	Киевское отделение ПСП	ТЧ-43-55
То же	ВНИИЖелезобетон и САКБ	МСПМХП —

Для многоэтажных производственных зданий шириной 18 м (6+ + 6+6) и 17 м (7+3+7) при шаге колонн 6 м и полезной нагрузке 800 кг/м<sup>2</sup> применяют сборные железобетонные конструкции по чертежам типовых секций 4-ЖС-05 и 4-ТС-06 ГСПИ Министерства радиотехнической промышленности, утвержденных Госстроем СССР.

Для пристроек бытовых и конторских помещений одноэтажных производственных зданий с подвалами и без подвалов применяют сборные железобетонные конструкции (колонны, перекрытия, покрытия, марши и площадки лестничных клеток) по чертежам серии ИИ-40-02 Промстройпроекта, утвержденной Госстроем СССР.

Таблица 77

### Типовые сборные железобетонные конструкции искусственных сооружений железнодорожного транспорта нормальной колес

Наименование конструкций и деталей	Кем разработаны типовые чертежи	Номер серии или шифр
Железобетонные водопропускные трубы: под железнодорожными насыпями с блочными фундаментами и бесфундаментные	Министерство транспортного строительства Лентрансстройпроект	-
под автодорожными насыпями	Союздорпроект	-
Железобетонные лотки для насыпей высотой до 2 м	Министерство транспортного строительства Мосгипротранс	Выпуск 7

Продолжение табл. 77

Наименование конструкций и деталей	Кем разработаны типовые чертежи	Номер серии или шифр
Блочные опоры из бетонных блоков малых железнодорожных мостов для пролетов от 2 до 10 м	Министерство транспортного строительства Лентрансстрой	№ 6802
Железобетонные пролетные строения железнодорожных мостов:	То же	№ 4769
одноблочные плитные, отверстием в свету 4 м	"	№ 6508
одноблочные ребристые, отверстиями в свету 6; 8; 10 и 12 м	"	№ 6508
двухблочные, отверстиями в свету 12 и 15 м	"	№ 5930
одноблочные напряженно армированные, отверстиями в свету 12 и 15 м	"	№ 5930
одноблочные и двухблочные напряженно армированные, расчетными пролетами 18,2 и 23 м	"	№ 5930
двухблочные напряженно армированные расчетным пролетом 26,9 м	"	№ 5930
Железобетонные свайно-эстакадные железнодорожные мосты с пролетами в свету 4 и 6 м	Министерство транспортного строительства ЦПКБ Главмостостроя	—
Железобетонные пролетные строения автодорожных мостов:	Союздорпроект	Выпуск 10—11
пролетами в свету 7,5; 10; 12,5; 15 и 20 м	"	Выпуск 12—13
пролетами в свету 15; 20 и 30 м	"	Выпуск 18
Железобетонные пролетные строения автодорожных мостов:	"	Выпуск 20
пролетами в свету 7,5; 10; 12,5 и 15 м (с каркасной арматурой периодического профиля)	"	Выпуск 21
пролетами в свету 7,5; 10; 12,5 и 15 м (с каркасной круглой арматурой)	"	Выпуск 17
пролетом в свету 15 м напряженно армированные	"	Выпуск 27
Железобетонное пролетное строение автодорожного моста пролетом в свету 7,5 м (с каркасной арматурой периодического профиля)	"	№ 19555
Железобетонные свайные опоры под типовые пролетные строения автодорожных мостов пролетами в свету 7,5; 10; 12,5 и 15 м	Министерство коммунального хозяйства РСФСР Гипрокоммундортранс	№ 19555
Железобетонные пролетные строения городских мостов с пролетами в свету 4; 6 и 9 м	Министерство транспортного строительства, Трансмостпроект	№ 6093
Путепроводы: под автомобильную дорогу над железнодорожными путями на перегонах	То же	№ 6280
под повышенную нагрузку при косом пересечении	"	ТЧ-33-55
Плиты для сборных покрытий автодорог	Промтранспроект	МСПМКП

Сборные железобетонные конструкции железнодорожных платформ, разгрузочных эстакад, а также крытых и открытых платформ грузовых складов изготавливаются по чертежам типовых проектов Трансэипроекта:

пассажи́рские платформы (высокие) — по проекту № 5037;  
грузовые платформы (погрузочно-выгрузочные устройства) — по проекту № 5354;

разгрузочные эстакады (повышенные пути) для выгрузки угля и минеральных строительных материалов — по проекту № 5787;  
скотопогрузочные платформы — по проектам № 5789, 5790, 5791;  
крытые и открытые платформы грузовых складов при пролете склада 12 м — по проекту № 5769; при пролете склада 15 м — по проекту № 5770.

Сборные железобетонные конструкции лотков и труб для отвода атмосферных вод на промышленных площадках изготавливают по типовым чертежам ДС-03-01, ДС-03-03 и ДС-03-05 Промтранспроекта;

плиты бетонные для тротуаров — по временным техническим условиям ТУ 195-54 треста Магнитострой.

Для жилых и гражданских зданий применяют типовые железобетонные конструкции и детали по следующим каталогам и номенклатурам, утвержденным Госстроем СССР:

«Каталог промышленных строительных изделий для жилищного и гражданского строительства» (раздел ИИ-03, серия ИИ-03-02);

«Номенклатура и типоразмеры крупных стеновых бетонных блоков для жилищного строительства» (серия ИИ-03-05);

«Номенклатура и типоразмеры крупных стеновых кирпичных блоков для жилищного строительства» (серия ИИ-03-06).

Т а б л и ц а 7 8

### Основные типовые сборные железобетонные конструкции жилых и гражданских зданий

(по «Каталогу промышленных строительных изделий для жилищного и гражданского строительства». Раздел ИИ-03, серия ИИ-03-02).

Наименование конструкций	Характеристика
Блоки: ленточных фундаментов - стен подвалов	Применяются при давлении на грунт от 1,5 до 3,5 кг/см <sup>2</sup> С пустотами прямоугольного сечения
Панели перекрытий	С овальными пустотами размерами 52 и 33,5 см; с круглыми пустотами; ребристые; двухслойные; изготавливаемые на бетонировочных комбайнах; со сварными каркасами; с напряженной арматурой
Прогоны и балки	Прямоугольные и тавровые; со сварными каркасами; с напряженной арматурой
Лестницы	Из крупных и мелких блоков

Перемычки

Для кирпичных, а также шлакобетонных стен

Продолжение табл. 7S

Наименование конструкций	Характеристика
Балконные плиты	С опорным ребром вниз или вверх
Карнизные плиты; анкерные балки	Для кирпичных стен
Подоконные плиты	С фактурным слоем

Т а б л и ц а 7 9

**Типовые сборные железобетонные конструкции  
для сельскохозяйственного строительства**

Наименование конструкций	Кем разработаны	Номер серии или шифр
Фундаменты	Гипросельхоз Промстройпроект	Серия 01, вып. V, ОФ-01-01 КЭ-01-01
Фундаментные балки при расстоянии между колоннами 6 м	"	"
Колонны	Гипросельхоз Промстройпроект	Серия 01, вып. I КЗ-01-06, вып. III и IV
Балки:	Гипросельхоз	ПК-01-05
двускатные и односкатные для покрытий при пролетах: 12; 10,5; 9; 7,5 и 6 м	"	Серия 01, вып. VI
двускатные блочные для пролетов 12; 10,5 и 9 м	"	Серия 0,1, вып. VII
двускатные из предварительно армированных элементов со стыком для пролетов 10,5 и 9 м	"	Серия 01, вып. XI
То же, для пролетов 12 м	Проектный ин-т №1	ПК-07-06
Плиты крупнопанельные железобетонные с армированными полями для беспрогонных покрытий	ГОСТ 7740-55	
Тавровые прогоны для кровельных покрытий	Гипротис*	ПК-01-03 вып. I
Кровельные плиты:		
железобетонные	ГОСТ 514-48*	
из ячеистых бетонов	ГОСТ 1781-55*	
армоцементные	Нормаль НР 138-52*	
Железобетонный многопустотный настил	ТУ 76-50*	
То же, изготовляемый при помощи бетоноукладочного комбайна	ВНИИЖелезобетон и конструкторское бюро Главжелезобетона	ТУ-33-55
Подкрановые блоки под краны мостовые одноблочные с электрической талью грузоподъемностью 1; 2; 3 и 5 т при шаге колонн 6 м и пролете здания 12 м	Гипросельхоз	Серия 0,1., вып. IV
Схемы зданий и детали узлов	"	Серия 0,1., вып. III
Трехшарнирные арки для покрытий пролетами 12; 10,5 и 9 м	"	Серия 0,1., вып. IV
Перемычки брусковые	ГОСТ 948-41	

Примечание. Элементы, отмеченные звездочкой (\*), помещены также в серии 01, выпуск II, Гипросельхоза.

Таблица 80

## Разные железобетонные изделия

Наименование конструкций и деталей	Кем разработаны	Номер серии или шифр
Шпалы железобетонные широкой колен струнбетонные	Промтранспроект	<u>ТЧ-17-55</u> МСПМХП
Люк для смотровых колодцев	ЦНИПС	<u>ТЧ-264-55</u> МСПМХП
Трубы для прокладки электрокабелей силь- ного тока		Нормаль <u>НР-145-54</u> МСПМХП
Сваи квадратного сечения	Фундаментпроект	<u>ТЧ-243-56</u> МС СССР
Пасынки и сваи для деревянных столбов ли- ний связи и электропередачи	Ленинградский ПСП	<u>ТЧ-18-55</u> МСПМХП
Опоры линий электропередачи:		<u>ТЧ-19-55</u>
столбовые	То же	МСПМХП
А-образные	•	<u>ТЧ-20-55</u> МСПМХП

## VII. СТРОИТЕЛЬНЫЕ ЛЕСНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ДЕРЕВЯННЫЕ ИЗДЕЛИЯ

### 1. БРЕВНА

Наибольшее применение в строительстве имеют бревна из древеси-  
ны хвойных пород: сосновые, еловые, пихтовые, из лиственницы и кедр-  
ровые. Применяются также бревна из древесины лиственных пород —  
бука, березы, ольхи, липы, осины и тополя.

Таблица 81

#### Сортамент бревен, применяемых без продольной распиловки

Наименование	Диаметр в верхнем торце в мм	Длина в м
Бревна: строительные, в том числе для мо- стостроения (за исключением мостов железных дорог) (ГОСТ 468-49, ГОСТ 4533-48) для мостов железных дорог (сваи, элементы свайных опор и пролетные строения мостов) (ГОСТ 4372-48) для свай (ГОСТ 468-49)	От 120 до 300 с гра- дацией через 10 мм  От 220 до 340 с гра- дацией через 20 мм  От 180 до 300 с града- цией через 20 мм	От 4 до 9 с градацией через 0,25 м; для лист- венных пород от 3 до 9 с той же градацией 6,5; 8,5 и от 10 до 16 с градацией через 1 м  От 6,5 до 8,5 с града- цией через 0,25 м

Продолжение табл. 81

Наименование	Диаметр в верхнем торце в мм	Длина в м
для линий связи и электропередачи (ГОСТ 468-49)	С градацией через 10 мм: 140—200	6,5; 7,5; 8,5; 9,5
для столбов линий связи и автоблокировки	180—240	11; 13
для приставок линий связи	160—260	2,75; 3,25; 3,75
для фидерных столбов	120—240	5; 5,5; 6
для столбов и опор линий электропередач	140—260 150—260	От 4 до 9 с градацией 0,5 м; 11, 13
для приставок высоковольтных линий электропередач	260—300	6,5
для столбов контактной сети электрифицированных железных дорог	200—280 200—260	12,5; 13 15
для приставок к столбам контактной сети электрифицированных железных дорог	280—300	5; 6
Подтоварник (ГОСТ 468-49)	80—110	От 3 до 9 с градацией 0,25 м

Бревна должны быть очищены от сучьев вровень с поверхностью, опилены под прямым углом к продольной оси, окорены и иметь припуск по длине в соответствии с действующими стандартами. Влажность бревен для несущих конструкций, пролетных строений и опор мостов, а также бревен, поставляемых на пропиточные заводы для антисептирования под давлением, не должна превышать 25%.

Влажность бревен, предназначенных для конструкций, длительно находящихся в увлажненном состоянии, для свай и бревен, поставляемых сплавом, не ограничивается.

## 2. ПИЛОМАТЕРИАЛЫ

Пиломатериалы изготовляют:

1) из древесных хвойных пород — сосны, ели, лиственницы, кедра и пихты (ГОСТ 8486-57, ГОСТ 3490-46);

2) из древесины лиственных пород — бука, березы, ольхи, липы, осины и тополя (ГОСТ 2695-56).

Применяются: доски толщиной 100 мм и менее при отношении ширины к толщине более 2; бруски толщиной 100 мм и менее при отношении ширины к толщине 2 и менее; брусья толщиной более 100 мм (четырёхкантовые и двухкантовые).

Длина пиломатериалов: хвойных пород не более 6,5 ж, лиственных не более 5 м. Пиломатериалы для мостостроения применяются длиной до 9,5 ж. Толщина и ширина пиломатериалов определяются сортаментом.



Т а б л и ц а 8 2

**Толщина и ширина пиломатериалов хвойных пород в мм**

Наименование	Толщина	Ширина	
		наименьшая	наибольшая
Доски и бруски	16	70	180
	19	70	180
	25	70	180
	30	100	180
	40	50	180
	50	50	220
	60	60	220
	70	80	220
	80	100	240
	100	100	240
Брусья	120	120	—
	150	150	200
	180	180	220
	200	200	260
	220	280	280

Т а б л и ц а 8 3

**Толщина и ширина пиломатериалов лиственных пород в мм**

Наименование	Толщина	Ширина	
		наименьшая	наибольшая
Доски и бруски	16	50	160
	19	50	200
	25	50	220
	30	50	220
	40	50	200
	50	50	260
	60	60	220
	70	70	200
	80	80	260
	100	100	260
Брусья	120	120	—
	150	150	200
	180	180	220
	200	200	260
	220	220	260

Торцы пиломатериалов и черновых заготовок должны быть опилены под прямым углом к продольной оси. Обзолные брусья (с частичным отсутствием пропила в кромке) сечением 120x120 мм и более должны иметь ширину пропила в тонком конце не менее одной трети стороны бруса.

Наибольшая допускаемая влажность пиломатериалов для несущих конструкций и пролетных строений мостов 25%, для клееных конструкций — 15%.

Влажность пиломатериалов, предназначенных для конструкций, длительно находящихся в увлажненном состоянии, не ограничивается.

Применение пиломатериалов из древесины лиственных пород регламентируется указаниями ГОСТ 5600-50; допускается для деталей стропил, внутренних лестниц, внутренних обшивок стен и перегородок, подшивки потолков, накатов, фронтонов, внутренних архитектурных деталей, столярных изделий (см. п. 4) и чистых полов.

Не допускается применение древесины березы, липы и тополя для стропил; липы, ольхи, осины и тополя для проступей; липы и тополя для чистых полов.

### 3. СТОЛЯРНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Столярные изделия изготовляют из строганых заготовок хвойных пород (сосна, ель, лиственница, кедр и пихта) и лиственных пород (бук, береза, ольха, тополь, дуб, ясень и осина). Дуб и ясень применяются для изготовления оконных переплетов и дверей под прозрачную отделку в зданиях I класса.

Бук, береза, ольха, осина и тополь применяются для изготовления внутренних дверей, фрамуг, наличников и других столярных изделий в помещениях с влажностью не выше нормальной.

Таблица 84

#### Допускаемая влажность основных столярных изделий

Наименование изделий	Влажность древесины в %, не более
Окна и балконные двери для жилых и гражданских зданий (ГОСТ 6630-53) . . . . .	Детали—12—15, коробки — 18
Окна и фонари для промышленных зданий (ГОСТ 477-56)	То же
Двери для жилых, гражданских и промышленных зданий (ГОСТ 6629-53) . . . . .	Филенки дощатые—12 Прочие детали—15 Коробки—18
Перегородки щитовые, филенчатые, глухие, остекленные	} Филенки дощатые—12; прочие детали—15
Панели . . . . .	
Щитовой паркет . . . . .	8

Соединения столярных изделий выполняют на клею; углы створок оконных переплетов и дверных полотен, кроме того, скрепляют нагелями.

Соединение обвязок в углах при вязке сопряжений производится: у дверных полотен и оконных переплетов при толщине обвязки 54 мм и более — на 2 шипа; у дверных полотен при толщине обвязки менее 54 мм, у фрамуг над дверями и в перегородках, а также у форточек оконных переплетов — на 1 шип.

## 4. ПЛОТНИЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Таблица 85

## Основные размеры плотничных изделий

Наименование	Длина в м	Ширина	Толщина
		в мм	
Щиты:			
для перегородок (ГОСТ 1006-49)	2,65	395	50—80
	2,85	495	50—80
	3,05	595	50—80
	3,65	595	50—80
для наката перекрытий (ГОСТ 1005-49)	2	495; 595; 695; 795; 895	40—50
Стропила	4—6,5	150	50

## 5. КЛЕЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Элементы клееных конструкций изготовляют из досок толщиной не более 50 мм с влажностью не более 15%. Доски требуемого качества могут быть получены из пиломатериалов низших сортов путем вырезки дефектных мест с недопускаемыми пороками (сучки, гниль, трещины) и стыкования оставшихся частей на клею по длине и ширине. Ширина приклеиваемых к фанере досок не должна превышать 100 мм. Для склейки конструкций применяют водостойкие клеи из полимеризующихся искусственных смол и средневодостойкие клеи (казеино-цементный и др.).

Таблица 86

## Основные виды клееных дощатых конструкций

Наименование	Пролет в м
Балка:	
рельсового профиля со стенкой из доски на ребро . . . . .	От 3 до 7 с градацией через 0,2
двутаврового сечения со стенкой из доски на ребро . . . . .	То же
таврового сечения со стенкой из доски на ребро . . . . .	От 3 до 6 с градацией через 0,2
Односкатная двутаврового сечения с параллельными поясами . . . . .	6—12
Двускатная прямоугольного сечения . . . . .	6—12
Прогоны прямоугольного и таврового сечений из досок плашмя . . . . .	3—8
Арка:	
двухшарнирная или трехшарнирная . . . . .	12—24
трехшарнирная стрельчатого очертания . . . . .	12—40
Ферма:	
трехпанельная криволинейного очертания . . . . .	15—18
четырепанельная криволинейного очертания . . . . .	18—24

Продолжение табл. 86

Наименование	Пролет в м
четырёхпанельная криволинейного очертания при подвеске грузов к узлам нижнего пояса.....	15—24
треугольная простая (без подкосов).....	12-24
шпренгельная с одной стойкой.....	9—15
шпренгельная с двумя стойками.....	15-18

Таблица 87

**Основные виды клееных дощато-фанерных конструкций**

Наименование	Пролет в м	Ширина шитов в м
<b>Балка:</b>		
прямоугольная двутаврового сечения с параллельными поясами	От 6 до 15 с градацией через 1 м	—
односкатная двутаврового сечения с параллельными поясами	От 6 до 15 с градацией через 1 м	—
двускатная двутаврового сечения	То же	—
<b>Щит:</b>		
неутепленный для покрытий	3—6	0,6; 1,2
утепленный для покрытий, перекрытий и стен	2,4—6	0,6; 1,2
утепленный чердачного перекрытия	От 2,4 до 4,2 с градацией через 0,2 м	0,6; 1,2
утепленный цокольного перекрытия	То же	0,6; 1,2

Клееные конструкции применяются в перекрытиях и покрытиях зданий и сооружений, а также в виде свай, шпунта, мостовых брусьев, шпал, элементов стен и инвентарной опалубки. Деревянные конструкции, склеенные на водостойких клеях, допускается применять как для защищенных, так и для незащищенных от увлажнения частей сооружения. Не допускается применение конструкций на клеях неводостойких и средней водостойкости в помещениях с влажностью выше нормальной и для частей сооружений, не защищенных от непосредственно го увлажнения.

**6. ФАНЕРА СТРОИТЕЛЬНАЯ**

Фанера строительная изготавливается путем склеивания шпонов из березы, ольхи, сосны, бука и осины. В зависимости от вида применяемого клея фанера подразделяется на водостойкую (фенолформальдегидные клеи) и ограниченной водостойкости (мочевинные, казеино-цементные и др. аналогичные по водостойкости клеи).

*Размеры строительной фанеры: длина от 2 до 3 м; ширина от 1,2 до 2 м; толщина от 2 до 12 мм (с градацией через 2 мм) и 15 мм. Размеры по длине и ширине кратны 100 мм.*

Изготавливаемая на старом оборудовании действующих предприятий строительная фанера имеет длину 1 830 и 1 525 мм, ширину 1 220 и 1 525 мм.

Таблица 88

## Назначение строительной фанеры

Вид фанеры	Назначение
Водостойкая	<p>Для несущих конструкций (балок, арок, рам и т. д.); в открытых сооружениях с защитой от увлажнения окраской; в помещениях с влажностью воздуха не выше 70% — без окраски</p> <p>Для кровельных щитов — с защитой от увлажнения гидроизоляцией</p> <p>Для стен и других наружных частей зданий — с защитой от увлажнения окраской</p> <p>Для изготовления инвентарной опалубки</p>
Ограниченной водостойкости	<p>Для несущих конструкций в помещениях с влажностью воздуха не выше 70% — с окраской</p> <p>Для перегородок, внутренней обшивки и для внутренних частей зданий</p>

## 7. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДЕРЕВЯННЫХ ПОЛОВ

Паркет с косой кромкой толщиной 12 мм и паркет с пазами (с вкладными шипами), с фальцем, с пазом и гребнем толщиной 17 мм изготавливают из дуба, ясеня, клена, бука, береста, вяза, ильма и граба. Паркет с косой кромкой толщиной 17 мм и паркет с пазами (с вкладными шипами), с фальцем толщиной 20 мм изготавливают также из лиственницы, сосны и березы. Сосновый паркет изготавливают только из радиальной выпиловки с углом наклона годичных слоев к лицевой пласти в сечении паркета не менее 45°. Рейки для вкладных щитов изготавливают из мягких пород древесины; шашку торцовую — из сосны.

Таблица 89

## Размеры материалов для деревянных полов в мм

Вид материала	Длина	Ширина	Толщина (высота)
Паркет (ГОСТ 862-52 и ГОСТ 6655-53)	150 200 250; 300; 350 400, 450 500	35—75 с градацией через 5 мм 35—80 35—90 45—90 55—90	12; 17 и 20 в зависимости от вида (профиля кромки) паркета и породы древесины
Настил чистого пола:			
для укладки по лагам	—	74; 95; 114	37 (толщина заготовки 40)
по дощатому настилу	—	74; 84; 94; 104; 114	22 (толщина заготовки 25)
Шашка торцовая (ГОСТ 5217-50)	Прямоугольная от 100 до 260	Прямоугольная от 40 до 100 с градацией через 10 мм; шестигранная (расстояние между противоположными углами) от 120 до 200 с градацией через 10 мм	60; 80

Ширина паркета из бука и березы не должна превышать 70 мм. Предельная влажность древесины для паркета и паркетной рейки 8% (+1% и —2%), для настила чистого пола не более 15%, для торцевой шашки — не более 25%. Торцевая шашка должна быть антисептирована.

### 8. ПЛИТЫ СТОЛЯРНЫЕ

Плиты столярные (ГОСТ 5204-54) изготовляют из деревянных реек, склеенных в щиты и оклеенных с двух сторон шпоном. Плиты облицованные оклеивают дополнительно слоем строганой фанеры с одной или с обеих сторон. Щиты изготовляют обычно из хвойных, а также мягких лиственных пород и березы; рубашки — из березы, ольхи, сосны и бука.

Основные размеры плит в мм длина (по направлению длины реек) и ширина 2500X1524; 2500X1220; 2130X1270; 2120x1270; 1830X1220; 1800X1220; толщина 10; 19; 22; 25; 30; 35; 40; 45 и 50 Толщина всех слоев каждой рубашки необлицованных плит при толщине плиты 16—35 мм — не менее 3,6 мм; при толщине свыше 35 мм — 4 мм.

Для облицованных плит толщина строганой фанеры устанавливается по ГОСТ 2977-51.

Влажность столярных плит 8—12%.

Столярные плиты применяют для внутренней отделки стен, потолков и для перегородок в помещениях жилых и общественных зданий, а также для изготовления дверей и щитового паркета.

### 9. ДРАНЬ ШТУКАТУРНАЯ

Таблица 90

Виды и размеры штукатурной драни в мм

Вид драни	Длина	Ширина	Толщина
Щипаная:			
отборная	1 000 -2 500	15—25	3—4
рядовая		12-30	2—5
Шпоновая		14—30	2-5
Пиленая		25-40	5-7

## VIII. СТРОИТЕЛЬНЫЙ МЕТАЛЛОПРОКАТ И МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ

### 1. СТАЛЬ

Таблица 91

#### Основные требования к механическим свойствам прокатных сталей

Вид стали	Марка	Предел прочности при растяжении в кг/мм <sup>2</sup> не менее	Предел текучести в кг/мм <sup>2</sup> не менее	Относительное удлинение в % не менее		Ударная вязкость проката при температуре +20, ±5° (в состоянии поставки) в кг/мм <sup>2</sup> не менее	
				для длинного образца	для короткого образца	листовая и универсальная сталь	фасонная полосовая сталь
Сталь углеродистая, горячекатаная обыкновенного качества (ГОСТ 380-57)	Ст. 0	32	19	18	22	—	—
	Ст. 2	34	22	26	31	—	—
	Ст. 3	38	24	21	25	10	8
	Ст. 4	42	26	19	23	—	—
	Ст. 5	50	28	15	19	—	—
Сталь углеродистая горячекатаная для заклепок (ГОСТ 499-41)	Ст. 2 закл.	34	—	26	31	—	—
	Ст. 3 закл.	38	—	22	26	—	—
Сталь углеродистая для мостостроения (ГОСТ 6713-53)	№ 16с	38	23	Сортовая и фасонная стали—24; листовая и широкополосная—22	Сортовая и фасонная стали—28; листовая и широкополосная—26	5	4
	Ст. 3 мост	38	24			10	8
Сталь низколегированная (ГОСТ 5058-57)	25Г2С	60	40	14	—	—	—
	30ХГ2С	90	60	6	—	—	—
	15ХСНД	52	35	18	—	—	—
Сталь рельсовая: ГОСТ 4224-54 ГОСТ 5633-51 ГОСТ 6944-54	М-71	80	—	—	—	—	—
	НБ-62	75	—	—	—	—	—
	М-75	80	—	—	—	—	—

Таблица 92

## Сортамент стальных прокатных и штампованных профилей

Вид профиля	Градации сортамента в мм
Сталь прокатная угловая равнобокая (ГОСТ 8509-57)	Ширина полок: 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 60; 65; 75; 80; 90; 100; 120; 130; 150; 180; 200; 220; 230
Сталь прокатная угловая неравнобокая (ГОСТ 8510-57)	Ширина полок: 30×20; 35×20; 45×30; 60×40; 75×50; 80×55; 90×60; 100×75; 120×80; 130×90; 150×100; 180×120; 200×120; 200×150
Сталь прокатная — балки двутавровые (ГОСТ 8239-56)	Высота профиля: 100; 120; 140; 160; 180; 200; 220; 240; 270; 300; 330; 360; 400; 450; 500; 550; 600
Сталь прокатная — балки двутавровые широкополочные (ГОСТ 6183-52)	Номинальная высота профиля от 200 до 1 000
Сталь прокатная — балки двутавровые облегченные (ГОСТ 6184-52)	Высота профиля: 160; 180; 200; 220; 240; 270; 300
Сталь прокатная — швеллеры (ГОСТ 8240-56)	Высота профиля: 50; 65; 80; 100; 120; 140; 160; 180; 200; 220; 240; 270; 300; 330; 360; 400
Сталь прокатная — швеллеры облегченные (ГОСТ 6185-52)	Высота профиля: 160; 180; 200; 220; 240; 270; 300
Сталь прокатная полосовая (ГОСТ 103-57)	<p>Ширина:</p> <p>от 12 до 22 через 2 мм;        • 25 • 80 • 5 • ;        • 90 • 160 • 10 • ;        • 180 и 200</p> <p>Толщина: 4; 5; 6; 7;        8 при ширине от 12 до 200</p> <p>10 • • • 16 • 200        12 • • • 20 • 200        14; 16 • • • 25 • 200        18; 20 • • • 30 • 200        22; 25 • • • 40 • 200        30; 35 • • • 45 • 200        40; • • • 60 • 200        50 • • • 80 • 200        60 • • • 90 • 200</p>
Сталь горячекатаная прокатная квадратная (ГОСТ 2591-57)	<p>Сторона квадрата:</p> <p>от 6 до 12 через 1 мм;        • 14 • 16 • 1 •        • 18 • 22 • 2 •        25; 28; 30; 32; 35; 38;        от 40 до 130 через 5 мм;        • 140 • 200 • 10 •</p>



Продолжение табл. 92

Вид профиля	Градации сортамента в мм		
Сталь горячекатаная прокатная круглая (ГОСТ 2590-57)	Диаметр сечения: от 5 до 6,5 через 0,5 мм . 7 . 28 . 1 . . 30 . 42 . 2 . . 43, 45 . от 48 до 58 через 2 мм . 60 . 120 . 5 . . 130 . 200 . 10 .		
Сталь прокатная широкополосная (универсальная) (ГОСТ 82-57)	Ширина: от 200 до 1 050 через 10 мм Толщина: 4 — при ширине от 200 до 300 5 — . 200 . 300 6; 7; 8; 9; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 30; 32; 36; 40; 45; 50 — при ширине от 200 до 1 050		
Сталь прокатная толстолистовая (ГОСТ 5681-57)	Толщина	Ширина	Длина
	4	600—1 800	6 000—10 000
	5	600—2 000	6 000—12 000
	6—7	600—2 000	10 000—12 000
	8—10	600—2 500	9 000—12 000
	11—15	600—3 000	8 000—12 000
	16—20	600—3 000	7 000—12 000
	21—25	600—3 000	6 000—12 000
	26—30	600—3 000	6 000—12 000
	32—34	600—3 000	5 000—12 000
	36—40	600—2 800	5 000—10 000
	42—50	600—2 500	4 000—9 000
	52—60	600—2 500	4 000—8 000
Сталь прокатная тонколистовая (ГОСТ 3680-57)	Толщина	Ширина	Длина
	0,9	600—800	1 200—1 600
	От 1,0 до 1,4 через 0,1 мм	710—1 000	1 420—2 000
	От 1,5 до 2,75 через 0,25 мм	710—1 250	1 420—2 500
	От 3,0 до 3,75 через 0,25 мм	710—1 400	1 420—2 800
Сталь тонколистовая оцинкованная (ГОСТ 7118-54)	Размеры листов: 710×1 420 и 1 000×2 000 Толщина: 0,33; 0,41; 0,44; 0,51; 0,57; 0,63; 0,70; 0,76; 0,82		
Сталь листовая кровельная (ГОСТ 1393-47)	Размеры листов: 710×1 420 и 1 000×2 000 Толщина: 0,33; 0,41; 0,44; 0,51; 0,57; 0,63; 0,70; 0,76; 0,82		

Продолжение табл. 92

Вид профиля	Градации сортамента в мм					
	Толщина листа с рифом	Высота рифа	Ширина листа		Длина листа	
			наименьшая	наибольшая	наименьшая	наибольшая
Сталь листовая рифленая (ГОСТ 8568-57)	5	1	710	1 100	1 500	4 000
	6	1,5	900	1 100	2 000	6 000
	8	1,5	1 000	1 250	1 000	6 000
	10	2	1 000	1 250	2 000	6 000
Сталь листовая волнистая (ГОСТ 3685-47)	Длина волны	Высота волны	Ширина листа (ориентировочная)			
	130	35	835			
	130	35	680			
	130	35	570			
	100	30	835			
	100	30	640			
	Толщина: 1; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,75					
Сталь прокатная и штампованная специальных профилей для металлических переплетов промышленных зданий (ГОСТ 7511-55)	№ профилей:					
	1	4	8	11	15	
	2	5	8а	12	16	
	3	6	9	13	17	
	3а	7	10	14	—	
Сталь прокатная и штампованная специальных профилей для металлических переплетов гражданских зданий (ГОСТ 5157-53)	№ профилей:					
	1	5				
	2	6				
	3	7				
	4	8				
Сталь горячекатаная периодического профиля для армирования железобетонных конструкций (ГОСТ 5781-53)	№ сечений:					
	6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 55; 60; 70; 80; 90 Номера сечений соответствуют диаметрам в мм круглых стержней, равновеликих по площади поперечного сечения					
Сталь низколегированная периодического профиля для армирования обычных и предварительно напряженных железобетонных конструкций	№ сечений:					
	6; 7; 8; 9; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40 (ГОСТ 7314-55)					
Сталь периодического профиля холодносплюснутая для армирования железобетонных конструкций (ГОСТ 6234-52)	№ сечений:					
	6; 6,5; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 29; 30; 32 Номера сечений соответствуют диаметрам в мм круглых стержней до их сплюснания					

Продолжение табл. 92

Вид профиля	Градации сортамента в мм
Рельсы крановые (ГОСТ 4121-52)	Тип рельсов: Кр 70 Кр 80 Кр 100 Кр 120
Сталь прокатная специальных профилей для шпунтованных свай (ГОСТ 4781-55)	Плоская ШП-1 Корытная ШК-1 Зетовая ШД-1; ШД-2; ШД-3; ШД-4; ШД-5; ШД-6
Трубы стальные бесшовные котельные (ГОСТ-3099-46)	Наружный диаметр 5-426
Трубы стальные электросварные (ГОСТ 1753-53)	То же, 5—152
Трубы стальные водогазопроводные (ГОСТ 3262-55)	• 13,5—165
Трубы стальные электросварные (ГОСТ 4015-52)	• 426—1420
Трубы стальные нефтегазопроводные (ГОСТ 3101-46)	• 146—426
Трубы стальные бесшовные паропроводные (ГОСТ 3100-46)	• 114—426
Трубы обсадные (ГОСТ 632-57)	• 121—426
Трубы бурильные с высаженными внутрь концами (ГОСТ 631-57)	• 73—168

Таблица 93

**Эффективные стали для армирования железобетонных конструкций и деталей**

Наименование, размеры и марка стали	ГОСТ
Горячекатаная периодического профиля марки Ст. 5 диаметром от 10 до 90 мм с пределом прочности не менее 50 кг/мм <sup>2</sup> и текучести 27 кг/мм <sup>2</sup>	ГОСТ 5781-53

Продолжение табл. 93

Наименование, размеры и марка стали	ГОСТ
Холодносплющенная периодического профиля из горячекатаной круглой стали марок Ст. 0, Ст. 2, Ст. 3, Ст. 4 с пределом прочности не менее $45 \text{ кг/мм}^2$ и текучести $35 \text{ кг/мм}^2$ ; марки Ст. 5 с пределом прочности не менее $60 \text{ кг/мм}^2$ и текучести $50 \text{ кг/мм}^2$	ГОСТ 6234-52
Горячекатаная низколегированная периодического профиля марки 25ГС диаметром от 6 до 40 мм с пределом прочности не менее $60 \text{ кг/мм}^2$ и текучести $40 \text{ кг/мм}^2$ . . . . .	ГОСТ 7314-55
Горячекатаная хромокремнемарганцовая низколегированная периодического профиля, диаметром от 10 до 32 мм с пределом прочности не менее $90 \text{ кг/мм}^2$ и текучести $60 \text{ кг/мм}^2$ . . . . .	ГОСТ 5058-57
Проволока стальная: низкоуглеродистая холоднотянутая круглая диаметром от 3 до 10 мм . . . . .	ГОСТ 6727-53
углеродистая круглая диаметром от 2,5 до 10 мм с пределом прочности $200-100 \text{ кг/мм}^2$ . . . . .	ГОСТ 7348-55
холоднотянутая высокопрочная периодического профиля диаметром от 2,5 до 8 мм, с пределом прочности $180-120 \text{ кг/мм}^2$ . . . . .	ГОСТ 8480-57
Аматурные сварные сетки изготовляют рулонные и плоские (см. гл. VII в разделе «Производство работ», т. II).	

## 2. БОЛТЫ И ТЯЖИ

Болты изготовляют из стали марок Ст. 0, Ст. 3, Ст. 5, 09Г2, 15ХСНД; рифленые болты — из стали марок Ст. 2 и Ст. 3; тяжи — из стали марок Ст. 0 и Ст. 3.

Чистые болты по требованию потребителя поставляются с антикоррозийным покрытием и термически обработанные. При поставке безтермообработки болты по требованию потребителя подвергаются испытаниям на растяжение, изгиб и прочность соединения головки со стержнем.

Таблица 94

### Сортамент болтов и тяжей

Виды болтов и тяжей	Градация сортамента (по наружному диаметру резьбы) в мм
С квадратной головкой черные (ГОСТ 1759-56)	От 6 до 24 с градацией через 2 мм; 27; 30; 36
С шестигранной головкой: черные	То же
получистые чистые	} От 6 до 24 с градацией через 2 мм; 27; 30; 36; 42; 48

Продолжение табл. 94

Виды болтов и тяжей	Градации сортамента (по наружному диаметру резьбы) в мм
С полукруглой головкой: черные с усом черные с квадратным подголовком	6; 8; 10; 20; 24 6; 8; 10; 16; 20; 24
Рифленые	16; 18; 22; 24
Тяжи с нарезкой на обоих концах	От 12 до 24 с градацией через 2 мм; 27; 30; 36; 42; 48

Болты с шестигранной головкой черные, полустылые и чистые применяют в монтажных узлах стационарных и сборно-разборных металлических конструкций; черные болты применяют для стягивания в поперечном направлении составных деталей деревянных конструкций, тубингов и прочих элементов.

Болты с полукруглой головкой (черные) с усом и с квадратным подголовком применяют в затворах гидротехнических сооружений и в различных инженерных конструкциях для крепления деревянной обшивки к металлическому каркасу. Рифленые болты применяют в монтажных узлах неразборных металлических конструкций при работе сопряжений на срез. Тяжи применяют для растянутых элементов металлических и деревянных конструкций.

### 3. ГАЙКИ И ШАЙБЫ

Гайки изготовляют из стали марок Ст. 3, Ст. 5, а также из фосфористой стали, круглые и квадратные шайбы — из стали марки Ст. 0, а также из стали, поставляемой по химическому составу. Допускается изготовление квадратных шайб из стали марки Ст. 3.

Пружинные шайбы изготовляют из стальной проволоки марки 65Г.

Сортамент шестигранных гаек — черных, полустылых и чистых по диаметру резьбы, от 6 до 24 мм (с градацией через 2 мм); 27; 30; 36; 42; 48 мм (ГОСТ 5909-51, 5915-51, 5926-51).

Таблица 95

#### Сортамент шайб общего назначения

Вид шайб	Градации в мм
Круглые под шестигранные гайки: черные	Диаметры отверстий: 7; 9; 11; от 14 до 34 с градацией через 2 мм: 38; 40; 46; 52; 55
чистые	Диаметры отверстий: 6,5; 8,5; 10,5; 13; 14,5; 16,5; 19; 20; от 21 до 37 с градацией через 2 мм; 28; 30; 31; 33; 38; 40; 44; 46; 50; 52

Продолжение табл. 95

Вид шайб	Градация в мм
Квадратные черные	Сторона квадратаХдиаметр отверстийХтолщину: 44x14x4 55x18x4 70x20x5 80X22X6 90X26X8 100X30X8
Пружинные	Диаметры отверстий: от 6 до 24 с градацией через 2 мм; 27; 30; 33; 36

Шайбы круглые для болтов применяются в металлических и деревянных конструкциях; шайбы квадратные черные—для тяжёлых и болтов в деревянных конструкциях; шайбы пружинные — для креплений рельсов подкрановых балок и других деталей металлических конструкций.

#### 4. ЗАКЛЕПКИ

Заклепки изготовляют из круглой стали марок Ст. 2 закл., Ст. 3 закл. и 09Г2 выдерживающими испытание на расплющивание головок в горячем состоянии до одной трети высоты без появления трещин.

Таблица 96

#### Сортамент заклепок

Вид заклепок	Градация сортамента (по диаметру стержней) в мм
С полукруглой головкой (ГОСТ 1191-41) С полупотайной головкой (ГОСТ 1192-41) С потайной головкой (ГОСТ 1195-41)	} 8; 10; 11,5; 13; 16; 19; 22; 25; 28; 31; 34; 37
С повышенной головкой и коническим стержнем	
	Сортамент устанавливается по действующим техническим условиям

Заклепки применяют для клепки заводских и монтажных соединений металлических конструкций: заклепки с полукруглой головкой — при нестесненном пространстве для расположения головок, с полупотайной головкой — при стесненном пространстве, с потайной головкой — в случаях, когда требуется сохранение гладкой поверхности склепываемого пакета; с повышенной головкой и коническим стержнем — при толщине склепываемых пакетов более 5 диаметров стержня (при нестесненном пространстве для расположения головок),

## 5. ГВОЗДИ И ВИНТЫ ДЛЯ ДЕРЕВА

Т а б л и ц а 9 7

### Сортамент гвоздей

Виды гвоздей	Градация сортамента (по длине) в мм
Строительные проволочные круглые (ГОСТ 4028-48)	От 20 до 50 с градацией через 5 мм; от 60 до 110 с градацией через 10 мм; от 125 до 250 с градацией через 25 мм
Проволочные квадратные (ГОСТ 3886-47)	От 50 до 110 с градацией через 10 мм; от 125 до 250 с градацией через 25 мм
Проволочные круглые:	
толевые (черные и оцинкованные) (ГОСТ 4029-48)	От 20 до 40 с градацией через 5 мм
кровельные (ГОСТ 4030-48)	45; 50
штукатурные (ГОСТ 4031-48)	30; 40
отделочные (черные и оцинкованные ГОСТ 4032-48)	9 и 12; от 15 до 40 с градацией через 5 мм
обойные (ГОСТ 4033-48)	7; 9; 12; от 15 до 30 с градацией через 5 мм

Т а б л и ц а 9 8

### Сортамент винтов для дерева

Виды винтов	Сортамент (по длине) в мм
Шурупы с полукруглой, потайной и полупотайной головкой (ГОСТ 1144-41, ГОСТ 1145-41 и ГОСТ 1146-41)	6; 9; 12; 15; 18; 22; 26; 30; 35; 40; 45; 50; 60; 70; 85; 100; 120
Глухари:	
с шестигранной головкой (ГОСТ 1482-42)	35; 40; 50; от 80 до 200 с градацией через 20 мм; 225; 250
с квадратной головкой (ГОСТ 1433-42)	65; от 80 до 200 с градацией через 20 мм; 225; 250

Винты для дерева применяют в сопряжениях деревянных конструкций, работающих на выдергивание, в нагельных сопряжениях, а также для крепления к дереву дощатых обшивок, фанеры, строительного картона и т. п.

## 6. ШТУКАТУРНЫЕ СЕТКИ

Штукатурные проволочные сетки (ГОСТ 3826-47) изготовляют из стальной низкоуглеродистой проволоки общего назначения, термически необработанной (ГОСТ 3282-46), в виде рулонов шириной 1 м (могут быть оцинкованные).

Таблица 99

**Сортамент штукатурных проволочных сеток**

Размер ячеек в свету в мм	Диаметр проволоки в мм	Размер ячеек в свету в мм	Диаметр проволоки в мм
5	0,7	11	1,2
6	0,7	12	1,2
7	0,7	14	1,4
8	0,7	16	1,6
9	1	18	1,6
10	1	20	1,6

Штукатурные сетки листовые штампованные изготавливают из листовой кровельной стали путем устройства параллельных над-резов и вытяжки листов.

Сетки штукатурные применяют для нанесения по ним штукатурки на подвесных потолках, каркасных стенах и перегородках, элементах металлических конструкций, сопряжениях разных элементов конструкций и т. п.

**7. ПОКОВКИ СТРОИТЕЛЬНЫЕ**

Поковки строительные изготавливают из стали углеродистой обыкновенного качества марок Ст. 0, Ст. 3 и из стали, поставляемой по химическому составу.

Таблица 100

**Номенклатура, вид материала и назначение строительных поковок**

Наименование	Материал, из которого изготавливают поковки	Назначение
Скобы	Круглая или квадратная сталь диаметром или со стороны квадрата 8; 10; 12; 16 и 18 мм	Для скрепления сопряжений деревянных конструкций
Штыри	Круглая сталь диаметром 12; 16; 20 и 25 мм	Для крепления насадок к сваям, обвязок к стойкам, сжатых элементов к опорным подушкам; при наращивании бревен или брусьев торцовым упором
Нагели	То же, диаметром 8; 10; 12; 16; 20; 22 и 25 мм	В качестве безраспорных соединений, работающих на изгиб, в продольных сплавляемых элементах и в растянутых стыках деревянных конструкций
Т-образные костыли	Стальные полосы шириной 25—40 и толщиной 3-5 мм	Для укладки кровельных карнизов



Продолжение табл. 100

Наименование	Материал, из которого изготовляют поковки	Назначение
Крючья	Стальные полосы шириной 25—40 и толщиной 2—4 мм	Для укладки настенных желобов
Стержни ухватов	Квадратная сталь со стороны квадрата 10—20 мм	Для укрепления водосточных труб
Хомуты ухватов	Стальные полосы шириной 12—20 и толщиной 3—4 мм	То же

### 8. СТАЛЬНЫЕ КАНАТЫ

Стальные канаты (ГОСТ 3241-55) изготовляют из проволоки марок В (высшая) I и II, светлой и оцинкованной, однопрядные и многопрядные, с крестовой и односторонней свивкой, с органическим и металлическим сердечниками.

Предел прочности канатной проволоки при растяжении от 110 до 200 кг/мм<sup>2</sup>, с градацией через 10 кг/мм<sup>2</sup>.

Разрывное усилие каната должно быть не менее величины, указанной в соответствующем ГОСТе и оговоренной в заказе. За разрывное усилие каната принимается суммарное разрывное усилие всех его проволок или по особому требованию заказчика действительное (агрегатное) разрывное усилие каната. Действительное разрывное усилие каната определяется испытанием образца на разрыв.

Конструкция каната (материал сердечника, число прядей и проволок), вид и направляющие свивки, вид поверхности, предел прочности, марка проволоки и длина каната должны быть оговорены в заказе. При отсутствии в заказе указания по длине, канат изготовляют длиной, равной или кратной 250 м.

### 9. СВАРОЧНЫЕ ЭЛЕКТРОДЫ

Таблица 101

#### Номенклатура и характеристика сварочных электродов

Наименование	Характеристика	Диаметр* в мм
Электроды для ручной дуговой сварки (ГОСТ 2523-51)	Из стальной сварочной проволоки электроды типов Э-34, Э-38, Э-42 и Э-42А, для сварки углеродистой стали обыкновенного качества; электроды типов Э-50А и Э-55А для сварки сталей повышенного качества	2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12

Продолжение табл. 101

Наименование	Характеристика	Диаметр* в мм
Проволока для автоматической сварки (ГОСТ 2246-54)	Из стальной сварочной проволоки марок Св-08; Св-08А; Св-08Г; Св-08ГА; Св-08Г2; Св-15 и Св-10ГС	1; 1,2; 1,6; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10
Прутки для сварки чугуна (ГОСТ 2671-44)	Прутки чугунные сварочные	4; 6; 8; 10; 12

\* Под диаметром электрода понимается диаметр стержня без покрытия.

Поверхность сварочной проволоки должна быть чистой — без ржавчины, грязи, остатков масла; покрытие электродов — прочным, чистым, равномерным, без трещин, комков и отбитых участков, плавиться одновременно со стержнем без отпадания кусков. Конец электрода (с одной стороны) на длине 30 мм и торец второго конца должны быть свободны от покрытия.

Таблица 102

## Требования к металлу шва и сварочного соединения

Вид присадочных материалов	Металл шва			Сварные соединения встык	
	предел прочности при растяжении в кг/мм <sup>2</sup> не менее	относительное удлинение в % не менее	ударная вязкость в кг/мм <sup>2</sup> не менее	предел прочности при растяжении в кг/мм <sup>2</sup> не менее	угол загиба в град. не менее
Электроды типа:					
Э-34 . . . . .	—	—	—	34	30
Э-38 . . . . .	38	15	6	38	90
Э-42 . . . . .	42	18	8	42	120
Э-42А . . . . .	42	22	14	42	180
Э-50А . . . . .	50	20	13	50	150
Э-55А . . . . .	55	20	12	55	140

## IX. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ И АКУСТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Материалы и изделия, применяемые для тепловой изоляции конструкций зданий, поверхностей оборудования и трубопроводов, подразделяются на марки по показателям объемного веса ( $\text{кг}/\text{м}^3$  в сухом состоянии): 25; 50; 75; 100; 125; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 500; 550; 600; 700; 800; 900 и 1 000.

Таблица 103

#### Основные свойства теплоизоляционных материалов

Наименование	Объемный вес в $\text{кг}/\text{м}^3$	Влаж- ность в % не более	Коэффициент теплопровод- ности* в $\text{ккал}/\text{м}$ $\text{час град}$
Минераловатные плиты жесткие, скорлупы и сегменты . . . . .	250—500	5	0,065—0,09
Минераловатные маты . . . . .	100—350	2	0,045—0,07
Минераловатный войлок . . . . .	75—250	2	0,04—0,06
Минераловатная мастика . . . . .	400	5	0,085
Минеральная вата . . . . .	100—250	2	0,04—0,05
<b>Плиты:</b>			
из ячеистых бетонов автоклавные . . . . .	300—1 000	35—10	0,08—0,225
то же, неавтоклавные . . . . .	400—500	25—17	0,095—0,11
пеностеклянные . . . . .	200—400	—	0,08—0,12
Маты и полосы стекловатные . . . . .	100—200	2	0,04—0,05
Стекловолоконная вата . . . . .	150	2	0,045
Совелитовые плиты, скорлупы и сегменты . . . . .	350—500	15	0,07—0,09
Совелитовая мастика . . . . .	500	10	0,09
Асбестоцементные плиты, скорлупы и сегменты . . . . .	300—500	15	0,075—0,09
Асбестовый картон волнистый . . . . .	250	4	0,075
Асбестовые маты . . . . .	150—400	4	0,05—0,07
Трепелный кирпич, скорлупы и сегменты . . . . .	400—700	—	0,1—0,15
Трепелная мастика . . . . .	450—800	25	0,085—0,16
Трепелный порошок . . . . .	400—900	5	0,095—0,17
Вермикулитовые плиты, скорлупы и сегменты . . . . .	300—400	10	0,08—0,095
Вермикулит вспученный . . . . .	150—300	3	0,07—0,09
<b>Плиты:</b>			
древесно-волоконные . . . . .	150—400	12	0,04—0,08
"          полужесткие . . . . .	500—700	10	—
"          жесткие . . . . .	800—1100	10	—
торфяные . . . . .	150—250	15	0,045—0,065
фибритовые . . . . .	250—600	15	0,065—0,08
камнитоносные . . . . .	250—400	18	0,08—0,11
пробковые . . . . .	150—300	10—12	0,045—0,08
из пористых пластмасс . . . . .	100	18	0,04

\* В состоянии, высушенном до постоянного веса.

Продолжение табл. 103

Наименование	Объемный вес в кг. м <sup>3</sup>	Влажность в % не более	Коэффициент теплопроводности в ккал/м час град
Шевелин . . . . .	100—150	15	0,035—0,04
Войлок . . . . .	150	20	0,045
Картон волнистый бумажный трех- и пяти- слойный . . . . .	—	10	0,045
Опилки древесные . . . . .	150—250	18	0,05—0,08
Стружка древесная . . . . .	200—300	18	0,06—0,1
Резка соломенная . . . . .	120—150	18	0,04—0,05
Торф сфагнум . . . . .	150—300	18	0,05—0,07
Камыш рубленый . . . . .	175—200	18	0,05—0,06
Пакля . . . . .	160—175	18	0,04—0,05
Костра . . . . .	100—200	18	0,04—0,05

## 2. ИЗДЕЛИЯ ИЗ МИНЕРАЛЬНОЙ ВАТЫ

Теплоизоляционные изделия из минеральной ваты (каменной, шлаковой) получают путем распыления жидкого силикатного расплава шихты из металлургических, топливных шлаков, горелых пород или иных силикатных материалов с последующей обработкой.

Таблица 104

### Размеры изделий из минеральной ваты в мм

Виды изделий	Длина	Ширина	Толщина
Плиты жесткие, изготавливаемые с формованием и теплообработкой из смесей ваты со связующими и наполнителями.....	1 000	500	30; 50
То же, скорлупы и сегменты.....	Не менее 300	Внутренний диаметр 28 - 332	30; 80
Маты, изготавливаемые из ваты со связующими веществами и с оклейкой битуминизированной бумагой или из ваты с одно- или двусторонней обкладкой металлической сеткой и прошитые проволокой.....	600—1 200	300—1 000	30; 100
Войлок, изготавливаемый из ваты со связующими веществами (ГОСТ 6125-52).....	1 000-3 000	375—1 200	20; 40; 60
Мастика, получаемая путем затворения водой смеси ваты, асбеста, дисперсной глины и цемента.....	-	-	-
Вата необработанная (ГОСТ-4640-52) . . . . .	—	-	—

Изделия из минеральной ваты применяют для теплоизоляции ограждающих конструкций промышленных и гражданских зданий, строительных конструкций зданий холодильников и поверхностей холодильного оборудования:

Для изоляции горячих поверхностей промышленного оборудования и трубопроводов применяются при температуре:

изделия на битумах.....	до+200°	(внутри помещений не выше+60):
, синтетических смолах.....	до+130°;	
, минеральных вяжущих.....	до+500°;	
минераловатная мастичная изоляция.....	до+600°;	
минеральная вата .....	до+600°;	
маты, оклеенные бумагой.....	до+100°;	
маты в металлической сетке.....	до+600°.	

### 3. ИЗДЕЛИЯ ИЗ ЯЧЕЙСТЫХ БЕТОНОВ

Теплоизоляционные изделия из ячеистых бетонов получают из цемента и молотого или мелкого песка (пено- и газобетонные) либо из извести и молотого песка (пено- и газосиликатные) путем введения в вяжущее тесто порообразующих добавок. Взамен песка возможно применение зол ТЭЦ, измельченных шлаков, маршалита, трепела и других кремнеземистых материалов, пригодность которых определяется испытаниями.

Таблица 105

Размеры изделий из ячеистых бетонов в мм

Наименование изделий	Длина	Ширина	Толщина
Плиты, изготавливаемые с пропаркой в автоклавах .....	700—1 000	500	60; 80; 100; 120
То же, скорлупы и сегменты .....	Диаметр не менее 330	Внутренний диаметр 28—332	40—80
Плиты, скорлупы и сегменты, изготавливаемые с твердением на воздухе или с пропаркой в камерах при атмосферном давлении	—	—	40—80

Изделия из ячеистого бетона, изготавливаемые с пропаркой в автоклавах, применяются:

1) при объемном весе до  $600 \text{ кг/м}^3$  — для теплоизоляции ограждающих конструкций промышленных и гражданских зданий, зданий холодильников и холодильного оборудования; для изоляции горячих поверхностей промышленного оборудования и трубопроводов при температуре до  $+400^\circ$ ;

2) при объемном весе  $500 \text{ кг/м}^3$  и более — для устройства наружных и внутренних стен, покрытий и перекрытий жилых и промышленных зданий.

Изделия из ячеистого бетона, изготавливаемые с твердением на воздухе или с пропаркой в камерах при атмосферном давлении, применяются для теплоизоляции ограждающих конструкций зданий и для теплоизоляции зданий холодильников и холодильного оборудования.

#### 4. ПЛИТЫ ПЕНОСТЕКЛЯННЫЕ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ СТЕКЛЯННОЙ ВАТЫ

Плиты пеностеклянные с ячеистой структурой изготавливают путем спекания порошкообразного стекла с газообразователем; изделия из стеклянной ваты получают путем вытягивания гибких волокон из расплавленного стекла с последующей их обработкой.

Таблица 106

Размеры плит и пеностеклянных изделий из стеклянной ваты в мм

Наименование изделий	Длина	Ширина	Толщина
Плиты пеностеклянные.....	125-500	125-500	80—120
Маты стекловатные, изготавливаемые с прошивкой тонких слоев распущенной стеклянной ваты (ГОСТ 2245-43).....	1 000—3 000	200—750	10—50
То же, полосы (ГОСТ 2245-43).....	500-5 000	30—250	10—30
Стеклянная вата необработанная (ГОСТ 5174-49).....	—	—	—
Пенокералит.....	—	—	—

Плиты пеностеклянные применяются для теплоизоляции зданий холодильников и холодильного оборудования, а также ограждающих конструкций зданий II и III классов.

Маты и полосы стекловатные и вата стеклянная необработанная применяются для изоляции горячих поверхностей промышленного оборудования и трубопроводов при температуре до  $+450^\circ$ . Маты применяются для изоляции плоских или цилиндрических поверхностей с большим радиусом кривизны; полосы для изоляции цилиндрических поверхностей с малым радиусом кривизны.

Не допускается применение стекловатных матов и полос для изоляции вибрирующего промышленного оборудования.

#### 5. ИЗДЕЛИЯ ИЗ СОВЕЛИТА

Теплоизоляционные изделия из совелита получают путем смешивания основного (легкого) углекислого магния и углекислого кальция с асбестом не ниже 6-го сорта с последующей обработкой.

Таблица 107

## Размеры изделий из совелита в мм

Наименование изделий	Длина	Ширина	Толщина
Плиты жесткие, изготавливаемые формованием, с последующей сушкой.....	500	170	30—50
То же, скорлупы и сегменты.....	—	Внутренний диаметр 28-332	30-80
Мастика, изготавливаемая затворением водой смеси основного (легкого) углекислого магния и углекислого кальция с асбестом . . .	—	—	—

Изделия из совелита применяются для изоляции горячих поверхностей промышленного оборудования и трубопроводов при температуре до +500°.

## 6. ИЗДЕЛИЯ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ

Теплоизоляционные асбестоцементные изделия изготовляют путем смешивания цемента с асбестом не ниже 6 сорта, последующего отвердевания и сушки.

Таблица 108

## Размеры асбестоцементных изделий в мм

Наименование изделий	Длина	Ширина	Толщина
Плиты асбестоцементные жесткие, скорлупы и сегменты, изготавливаемые формованием.....	1 000	500	30

Теплоизоляционные асбестоцементные изделия применяются для изоляции горячих поверхностей промышленного оборудования и трубопроводов при температуре до +450° и для теплоизоляции ограждающих конструкций зданий II и III классов, зданий холодильников и холодильного оборудования.

Картон и изделия из асбеста применяются для изоляции горячих поверхностей промышленного оборудования и трубопроводов при температуре:

при наличии в составе органического волокна — до +200°;

при отсутствии в составе органического волокна — до +500°.

Асбестовые матрасы, заполненные асбестомagneзиальной смесью, применяются при температуре не выше +350°.

## 7. ИЗДЕЛИЯ ИЗ АСБЕСТА

Таблица 109

## Размеры теплоизоляционных изделий из асбеста в мм

Наименование изделий	Длина	Ширина	Толщина
Картон волнистый, изготавливаемый из асбестового волокна с прессованием (ГОСТ 2850-45).....	1 000	800	5; 7
Матрацы, изготавливаемые с заполнением чехлов из асбестовой ткани легким неорганическим сыпучим материалом, с последующей прошивкой асбестовой нитью .....	-	-	20 30; 50
Шнур, изготавливаемый из нескольких крученых асбестовых нитей, в оплетке или без оплетки .....	Диаметр от 3 до 25	-	—
Шланг, изготавливаемый с заполнением асбестовой оплетки минеральными наполнителями .....	Диаметр от 20 до 35	-	-
Пухшнур, изготавливаемый из тонкораспушенного асбеста в оплетке .....	Диаметр 20 и 25	-	-

## 8. ИЗДЕЛИЯ И МАТЕРИАЛЫ ДИАТОМИТОВЫЕ (ТРЕПЕЛЬНЫЕ)

Теплоизоляционные диатомитовые изделия и материалы получают путем помола комового диатомита (трепела) с последующей обработкой.

Таблица 110

## Размеры диатомитовых изделий и материалов в мм

Наименование изделий	Длина	Ширина	Толщина
Кирпич, изготавливаемый путем формовки диатомита с выгорающими добавками и последующего обжига (ГОСТ 2694-52).....	230 и 250	113 и 123	40; 65
То же, скорлупы и сегменты (ГОСТ 2694-52).....	Диаметр не менее 330	Внутренний диаметр 28—232	40—80
Мастика, изготавливаемая путем затворения водой смесей, состоящих из диатомита и асбеста с различными добавками или без них	-	-	-
Порошок, изготавливаемый путем помола диатомита, с обжигом или без него . . . . .	Зерно не более 5	-	-

Диатомитовые изделия и материалы применяются для изоляции горячих поверхностей промышленного оборудования и трубопроводов при температуре. кирпич, скорлупы и сегменты, а также порошок — до +900°; мастика — до +600°.



## 9. ИЗДЕЛИЯ И МАТЕРИАЛЫ ИЗ ВЕРМИКУЛИТА

Вермикулитовые теплоизоляционные изделия и материалы получают из вспученного обжигом природного вермикулита с последующей его обработкой.

Таблица 11

Размеры вермикулитовых изделий в мм

Наименование изделий	Длина	Ширина	Толщина
Плиты, изготавливаемые формованием и термической обработкой смеси вспученного вермикулита и вяжущих материалов ....	500	170	30; 50
То же, скорлупы и сегменты.....	Диаметр не менее 330	Внутренний диаметр 28—232	30—80
Вспученный вермикулит, изготавливаемый путем обжига.....	-	Зерно не более 15	-

Вермикулитовые плиты, скорлупы и сегменты применяются для изоляции горячих поверхностей промышленного оборудования и трубопроводов при температуре до  $+900^{\circ}$ ; вспученный вермикулит — для теплоизоляционных засыпок и набивок при температуре до  $+900^{\circ}$ .

## 10. СЫПУЧИЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ШЛАКИ

Таблица 12

Требования к сыпучим природным материалам, применяемым для теплоизоляционных засыпок

Наименование материала	Объемный вес в $\text{кг}/\text{м}^3$	Влажность в % не более	Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии в $\text{ккал}/\text{м час град}$
Шлаки и золы топливные (котельные)....	700—1 000	10	0,165—0,215
Шлаки доменные гранулированные.....	400—1 000	10	0,105—0,200
Пемза и туф.....	400—600	12	0,120—0,150
Вулканический пепел.....	400-600	12	0,105—0,135

Шлаки и золы топливные (котельные), шлаки гранулированные доменные, пемзы, пористые туфы и вулканический пепел применяются для теплоизоляции ограждающих конструкций гражданских и промышленных зданий II и III классов лишь при отсутствии более эффективных теплоизоляционных материалов и изделий, (в виде засыпок).

## 11. ОРГАНИЧЕСКИЕ ПЛИТНЫЕ УТЕПЛИТЕЛИ

Таблица 113

## Перечень и размеры органических плитных утеплителей в мм

Наименование изделий	Длина	Ширина	Толщина
Древесно-волоконистые плиты: изготавливаемые из древесных или иных растительных волокон с добавками спе- циальных составов (ГОСТ 4598-53)....	1 200—3 000	600—1 000	25
полужесткие (ГОСТ 4598-53).....	1 200—3 600	600—1 950	12,5
жесткие (ГОСТ 4598-53).....	1 200—3 600	600—1 950	8; 5
Торфоизоляционные плиты, изготавливаемые из малоразложившегося сфагнового торфа (ГОСТ 4861-49).....	1 000	500	30; 50
Фибролитовые плиты, изготавливаемые из сме- си древесной шерсти и вяжущих материа- лов (ОСТ НКТП 8435 1488).....	1 100 -2 000	500—700	30-100
Камышитовые (соломитовые) плиты, изготов- ляемые из прессованного камыша (соломы) с прошивкой проволокой (ГОСТ 7483-55) . .	2 400—2 800	550;1 150	50—100
Пробковые плиты, изготавливаемые из смеси пробковой крошки со связующими мате- риалами .....	500—1 000	500	10-120
Плиты из пористых пластмасс, изготовляе- мые из синтетических смол.....	500—700	500	50-100

Органические плитные утеплители с защитой их от увлажнения при-  
меняются:

древесно-волоконистые плиты с объемным весом  $400 \text{ кг/м}^3$ , торфо-  
изоляционные и фибролитовые плиты — для ограждающих конструкций  
зданий II и III классов;

камышитовые или соломитовые плиты — для ограждающих конст-  
рукций зданий III класса;

плиты из пористых пластмасс — для ограждающих конструкций  
зданий всех классов;

торфоизоляционные и пробковые плиты — для изоляции холодиль-  
ного оборудования и горячих поверхностей промышленного оборудова-  
ния и трубопроводов при температуре до  $+100^\circ$ ;

древесно-волоконистые плиты с объемным весом  $500—1\ 000 \text{ кг/м}^3$  —  
для обшивки стен, потолков и полов, а также для устройства дверных  
филенок и встроенной мебели в зданиях II и III классов.

В конструкциях зданий I класса не допускается применение дре-  
весно-волоконистых плит, не пропитанных составами, улучшающими их  
биостойкость

Применение органических плитных утеплителей, изготовленных на  
легких вяжущих материалах, не допускается внутри помещений не-  
посредственно и под штукатурку в стенах, перегородках и потолках.

## 12. ОРГАНИЧЕСКИЕ ГИБКИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Таблица 14

### Размеры органических гибких теплоизоляционных материалов в мм

Наименование изделий	Длина	Ширина	Толщина
Шевелин, изготавливаемый из отходов льняного производства, морской травы и др. растительных волокон, уложенных в слои, разделенные листами бумаги и закрытые снаружи водонепроницаемой бумагой, прошитой нитками по длине:			
рулонный .....	5 000	700; 1 000	12,5; 25
в матах .....	2 300	900; 1 000	30; 60
Войлок строительный, изготавливаемый из отходов мехового, шерстяного, войлочного производств или из грубой шерсти животных .....	1 000—2 000	500—2 000	12
Картон бумажный волнистый, изготавливаемый из гофрированного бумажного картона с последующей его склейкой с гладким картоном .....	400—2 800	1 900	-

Органические гибкие утеплители с защитой их от увлажнения применяются:

- 1) шевелин рулонный и в матах — для ограждающих конструкций зданий III класса;
- 2) войлок строительный — для теплоизоляции отдельных частей конструкций;
- 3) картон бумажный, волнистый, трехслойный и пятислойный — в ограждающих конструкциях сборных деревянных домов.

## 13. АКУСТИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ

В качестве звукопоглощающих изделий для внутренней облицовки помещений применяют дырчатые плиты — древесно-волоконистые и из минеральной ваты, а также войлок строительный и акустические штукатурки.

В качестве звукоизоляционных упругих прокладок в конструкциях полов применяют плиты древесно-волоконистые, из минеральной ваты, асбестоцементные, из пористых пластмасс и др.

Звукопоглощающие изделия должны обладать коэффициентом звукопоглощения не менее 0,25 (при средней частоте звука 512 гц); сопротивление слоя звукопоглощающих изделий не должно превышать 150—180 акустических омов. Размеры отверстий и расстояние между ними устанавливаются экспериментальным путем, в зависимости от заданной характеристики звукопоглощения изделий.

Звукоизоляционные древесно-волоконистые плиты должны иметь объемный вес в сухом состоянии от 200 до 250 кг/м<sup>3</sup> и не снижать своих звукопоглощающих и звукоизоляционных свойств с течением времени. Толщина плит 12,5—25 мм.

## Х. КРОВЕЛЬНЫЕ И ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 1. АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Асбестоцементные материалы состоят из асбеста (10—20%) и портланд-цемента (90—80%). Вследствие малого размера пор асбестоцементные материалы практически водонепроницаемы.

Таблица 115

#### Характеристика асбестоцементных материалов

Показатели	Непрессованные листы	Прессованные листы
Прочность:		
на растяжение вдоль волокон в $кг/см^3$ .....	50-100	80—200
	150—200	200—400
Объемный вес в $кг/м^3$ .....	1 600—1 800	2 200
	40	25—20
Водопоглощение в %.....	28—33	15—18
Гигроскопичность в %.....	11—13	6—9

Таблица 116

#### Асбестоцементные кровельные плоские прессованные плитки (ГОСТ 691-55)

Вид плитки	Обозначение	Основные размеры в мм				Расчетный вес $1 м^2$ кровли в кг
		длина	ширина	по широкой части	толщина	
Рядовая.....	ПК-1	400	400	467	4	12
Фризовая.....	ПК-3	400	200	—	4	—
Краевая.....	ПК-2	—	—	467	4	—

Предел прочности при изгибе в любом параллельном кромкам направлении должен быть для плиток не менее  $250 кг/см^2$ .

Плитки имеют отверстия для гвоздей и противовеетровых кнопок. Допускаемые отклонения в размерах: по длине и ширине +4 и —2 мм; по толщине + 0,4 и —0,3 мм; по расстоянию между кромками обрезаемых углов не более +1 и —2 мм.

Водопоглощение за 24 часа образца, высушенного при  $100—105^{\circ}$ , не более 18%; плитки, насыщенные водой, должны выдерживать 25 циклов замораживания и оттаивания.

Плитки плоские прессованные и фасонные детали к ним применяются для покрытия кровель жилых и общественных зданий по сплошной и разреженной опалубке или обрешетке, преимущественно при сложных очертаниях кровель. Поставляются в комплекте с фасонными деталями и металлическими креплениями.

Т а б л и ц а 1 1 7

**Асбестоцементные профилированные листы**

Вид листов	Обозначение	Основные размеры в мм			Расчетный вес 1 м кровли в кг
		длина	ширина	толщина	
Волнистые обыкновенного профиля (ГОСТ 378-52).....	ВО	1 200	678	5,5	14
Полуволнистые обыкновенного профиля (ГОСТ 1064-47).....	ПВО-1	800	553	6	13
	ПВО-2	1 200	553	6	12
Волнистые усиленного профиля . .	ВУ-1	2 800	1 000	8	20
	ВУ-2	2 300	1 000	8	20
Полуволнистые усиленного профиля.....	ПВУ-1	1 850	До 1 350	10	От 13
	ПВУ-2	1 000	До 1 000	10	До 28

Волнистые и полуволнистые листы обыкновенного профиля применяются для покрытия неутепленных кровель жилых и гражданских зданий и для обшивки неутепленных каркасных стен.

Волнистые и полуволнистые листы усиленного профиля применяются для покрытия кровли и ограждения стен неутепленных промышленных зданий. Не допускаются в цехах с выделением газов, разрушающих портланд-цемент, без применения специальных защитных мер.

Т а б л и ц а 1 1 8

**Изделия для креплений асбестоцементных листов и плиток**

Вид креплений	Расход на 1000 листов или плиток в шт.	Длина в мм	Материал крепления	Основное назначение
Гвозди	2 000	95—100	Стержень из оцинкованной стали, шайба и колпачок (шляпка) из цинка	Для крепления волнистых и полуволнистых листов в кровлях жилых и гражданских зданий
Гвозди	2 000	33—35	Из оцинкованной стали	Для крепления плоских прессованных плиток

Продолжение табл. 118

Вид креплений	Расход на 1000 листов или плиток в шт.	Длина в мм	Материал крепления	Основное назначение
Противоветровые кнопки	1 000	22	Из оцинкованной проволоки	Для крепления плоских прессованных плиток
Крепежные приборы: крюки.....	1000	—	То же	Для крепления волнистых и полуволнистых листов усиленного профиля
зажимы для покрытий.....	2 300	—	—	
для стен.....	1 250	—	—	
Клямеры пружинные: для покрытий . . .	2 200	—	—	
• <b>стен . . . . .</b>	1 250	—	—	

**Плиты асбестоцементные кровельные с теплоизоляционным слоем.** Полые плиты изготовляют из двух асбестоцементных фасонных листов, соединенных между собой по продольным кромкам алюминиевыми заклепками, с укладкой в полость между листами теплоизоляционного слоя требуемой толщины.

Лотковые плиты представляют собой асбестоцементный фасонный лоток, заполненный теплоизоляционным материалом.

Размеры полых плит: ширина 700 мм (в покрытии 500 мм); высота 120 мм; длина от 1 500 до 3 000 мм (с градациями через 250 мм); размеры лотковых плит: ширина 500 мм; высота 135 мм; длина от 1 550 до 2 500 мм (с градациями через 250 мм).

Асбестоцементные плиты с теплоизоляционным слоем применяют для устройства утепленных кровель промышленных зданий.

**2. РУЛОННЫЕ КРОВЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Таблица 119

**Характеристика рулонных материалов**

Вид рулонного материала	Марка	Вес рулона в кг не менее	Размеры рулона	
			ширина в см	площадь в м²
Толь: беспокровный (ГОСТ 1887-51)	ТК-350	20	} 75; 100	} 20
	ТК-300	17		
	ТК-250	14		
	ТК-200	11		

Продолжение табл. 119

Вид рулонного материала	Марка	Вес рулона в кг не менее	Размеры рулона			
			ширина в см	площадь в м <sup>2</sup>		
покровный (ГОСТ 1886-52)	T-350 T-300	13 11	} 75; 100	15		
покровный с крупнозернистой цветной посыпкой (ГОСТ 5176-54)	ТКУ-500 ТКУ-350	—			65—105	10
Пергамин кровельный (ГОСТ 2697-51)	П-350 П-300 П-250 П-200	13 11 9 7	} 75; 100	20		
Руберойд:						
с мелкой минеральной посыпкой (ГОСТ 2165-51)	РМ-500 РМ-350 РОМ-500 РОМ-350	28 22 25 19			} 65—105	20
с чешуйчатой посыпкой (ГОСТ-2165-51)	РЧ-500 РЧ-350 РОЧ-500 РОЧ-350	27 21 24 18				
с крупнозернистой цветной посыпкой (ГОСТ 4867-54)	РКЦ-500 РКЦ-350			10		

Толя изготовляют из кровельного картона, пропитанного дегтепродуктами.

Таблица 120

## Основные требования к толю

Вид толя	Марки	Сопротивление разрыву поперек шириной 50 мм в кг не менее	Отсутствие трещин при изгибе на стержне диаметром в мм	Водонасыщение в % не более
Беспокровный	TK-350 TK-300 TK-250 TK-200	30 27 25 22	} 10	25
Покровный	T-350 T-300	28 23		
Покровный с крупнозернистой цветной посыпкой	ТКУ-500 ТКУ-350	32 28	} 30	25

Толь кровельный применяется:

1) беспокровный — для многослойных плоских кровельных покрытий на горячей мастике, с окраской мастики и с засыпкой сплошным слоем гравия или защитой плитami, а также для пароизоляционных слоев, не соприкасающихся непосредственно с штукатуркой;

2) покровный с посыпкой мелкозернистым песком — для верхнего слоя многослойных плоских кровельных покрытий на горячей мастике, с окраской мастикой и с засыпкой сплошным слоем гравия или защитой плитami, а также для пароизоляционных слоев, не соприкасающихся непосредственно с штукатуркой;

3) покровный с посыпкой крупнозернистой цветной минеральной крошкой — для верхнего слоя кровель зданий при укладке на горячей мастике.

Пергамин изготавливается из кровельного картона, пропитанного битумом.

Таблица 121

**Основные требования к пергаменту**

Марки пергамина	Сопrotивление разрыву полосы шириной 50 мм в кг не менее	Отсутствие трещин при изгибе на диаметре в мм	Водонасыщение в % не более
П-350	27	10	25
П-300	25	10	25
П-250	22	10	25
П-200	20	10	25

Пергамин применяется для нижних слоев кровельного ковра, в качестве подкладочного материала под руберойд при укладке на горячей мастике.

Руберойд изготавливают из кровельного картона, пропитанного мягким нефтяным битумом с последующим покрытием его тугоплавким битумом с одной стороны (руберойд односторонний) или с двух сторон (руберойд двусторонний) и с нанесением на лицевую сторону мелкой, чешуйчатой или крупнозернистой цветной посыпки.

Таблица 122

**Основные требования к руберойду**

Вид руберойда	Марка	Сопrotивление разрыву полосы шириной 50 мм в кг не менее	Отсутствие трещин при изгибании на диаметре в мм
С мелкой минеральной посыпкой (ГОСТ 2165-51)	Двусторонний: PM-500 PM-350	36 32	20 -
	Односторонний: POM-500 POM-350	34 30	
С чешуйчатой посыпкой (ГОСТ 4867-54)	Двусторонний: PЧ-500 PЧ-350	36 32	20
	Односторонний: POЧ-500 POЧ-350	34 30	
С крупнозернистой цветной посыпкой (ГОСТ 4867-54)	PKЦ-500 PKЦ-350	36 32	30



Покровный слой рубероида всех видов и марок не должен стекать с вертикально расположенного образца при температуре  $+30^{\circ}$ . Посыпка лицевой стороны рубероида должна быть плотно прикатана сплошным равномерным слоем и не должна отслаиваться при легком трении рукой. Полотно рубероида в рулоне не должно быть сплившимся. В разрезе рубероид должен быть черным (или черным с коричневым оттенком).

Рубероид применяется:

- 1) двусторонний с мелкой минеральной посыпкой — для верхнего и нижнего слоя кровель зданий при укладке на горячих мастиках;
- 2) двусторонний и односторонний с чешуйчатой посыпкой — для верхнего слоя кровель здания при укладке соответственно на холодных или горячих мастиках;
- 3) с крупнозернистой цветной посыпкой—для тех же целей, что и рубероид с чешуйчатой посыпкой, при укладке на холодных и горячих мастиках.

### 3. ЛИСТЫ ФАСОННЫЕ БИТУМНЫЕ

Кровельные и облицовочные фасонные битумные листы изготовляют из кровельного картона, пропитанного нефтяным битумом, покрытого с обеих сторон нефтяным битумом с наполнителем и посыпанного с лицевой стороны крупнозернистой цветной минеральной крошкой, а с нижней стороны мелкой минеральной посыпкой (ГОСТ 5280-50).

Таблица 123

#### Основные требования к фасонным битумным листам

Марки	Вес 1 м <sup>2</sup> в кг не менее	Сопротивление разрыву полосы шириной 50 мм в кг не менее
ЛБ-650	3,4	38
ЛА-500	2,8	36

Фасонные битумные листы применяют для кровель и обшивки деревянных стен многоэтажных зданий.

### 4. ЧЕРЕПИЦА ГЛИНЯНАЯ

Черепицу (ГОСТ 1808-54) изготовляют из глиняной массы путем формовки и обжига. Черепица огнестойка и стойка против атмосферных воздействий. Объемный вес черепицы 1800—2000 кг/м<sup>3</sup>, водопоглощение 4—10%, сопротивление изгибу до 60 кг/см<sup>2</sup>, коэффициент теплопроводности 0,7—0,9.

Таблица 124

Характеристика глиняной черепицы (рис. 1)

Вид черепицы	Размеры кроющие в мм	Количество черепицы в 1 м <sup>2</sup> покрытия в шт.	Вес 1 м <sup>2</sup> черепичного покрытия в насыщенном водой состоянии в кг
Штампованная пазовая	310x190	18	50
Ленточная пазовая	333x200	15	50
Плоская	160x 155	34	65
Коньковая	333x200	3*	6*

\* На 1 пог. м конька.

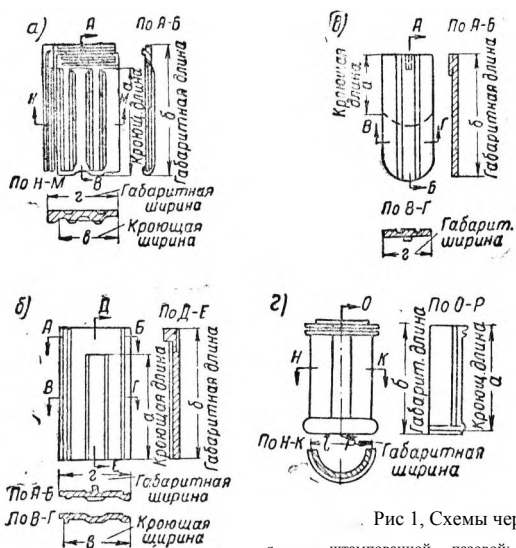


Рис 1, Схемы черепицы

а — штампованной пазовой; б — ленточной пазовой; в — ленточной плоской; г — коньковой

Допускаемые отклонения в размерах (габаритных) глиняной черепицы: по длине  $\pm 5$  мм, по ширине  $\pm 3$  мм; морозостойкость — не менее Мрз 25.

### 5. ЧЕРЕПИЦА ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНАЯ

Цементно-песчаную черепицу изготовляют из смеси портланд-цемента и песка в растворах жесткой консистенции состава 1 : 2,5—1 : 3,5. Вес 1 шт. черепицы 2—2,3 кг; в насыщенном водой состоянии — не более 60 кг на 1 м<sup>2</sup> кровли.

Размеры (габаритные): длина 390 мм, ширина 240 мм, толщина 8—10 мм. Допускаемые отклонения: по длине  $\pm 5$  мм, по ширине  $\pm 3$  мм. Глубина пазов цементно-песчаной черепицы должна быть не менее 5 мм, высота шипов для подвески не менее 10 мм. Черепица должна иметь одно сквозное отверстие в перекрываемой части для прикрепления к обрешетке. Допускается производство черепицы других размеров при условии, что на 1 м<sup>2</sup> кровли идет не более 17 шт. рядовой черепицы, а коньковой — не более 3 шт. на 1 пог. м.

Поверхность черепицы покрывают и затирают цементом или смесью цемента с охрой, мумией или другими щелочестойкими пигментами.

При испытании черепицы на водонепроницаемость капли воды не должны появляться на ее нижней поверхности ранее одного часа от начала испытаний. Степень морозостойкости насыщенной водой черепицы должна быть не менее Мрз 25.

Расход материалов на 1 000 шт. черепицы (для 70—75 м<sup>2</sup> кровли): цемента 600—650 кг; песка — 1,2 м<sup>3</sup>; пигмента 10—15 кг; масла или нефти для смазки форм — 10 кг.

## 6. ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ РУЛОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Таблица 125

### Основные виды гидроизоляционных рулонных материалов

Вид гидроизоляционных материалов	Марки	Площадь рулона в м <sup>2</sup>	Сопротивление разрыву полой шириной 50 мм в кг не менее	Отсутствие трещин при изгибании на стержне диаметром в мм
Гидроизол: из асбестового картона, пропитанного нефтяным битумом . . . . .	ГА	19±0,5	24	20 при +20°
из асбестоцеоллюлозного картона, пропитанного нефтяным битумом . . . . .	ГАЦ	19±0,5	30	
Ткань изоляционная: из хлопчатобумажной, джутовой или асбестовой ткани, пропитанной нефтяным битумом . . . . .	ТИ	18±0,5	40	—
из джута с покровным слоем, пропитанным и покрытым нефтяным битумом	ТИП	10±0,5	70	20 при +20°
Металлоизол из алюминиевой фольги, покрытой с обеих сторон слоем нефтяного битума . . . . .	МА-270	5±0,5	30	20 при +20°
Еорулин: из смесей битума и наполнителей, прокатанных в полотно . . . . .	Б	5±0,5	16	20 при +50°
пластифицированный, из смесей битуминозных вяжущих, отработанных масел и наполнителей, прокатанных в полотно . . . . .	БП	5±0,5	8	20 при +10°

Гидроизоляционные рулонные материалы применяются:

- 1) гидроизол с применением битумных приклеивающих мастик — для оклеечной гидроизоляции и для плоских кровель;
- 2) тканевые изоляционные материалы совместно с другими гидроизоляционными материалами — для оклеечной гидроизоляции повышенной прочности, а также при сложном очертании изолируемых поверхностей; ткани изоляционные марки ТИП — в гидротехнических сооружениях;
- 3) металлоизол с применением битумных приклеивающих мастик — для оклеечной гидроизоляции подземных сооружений при требованиях повышенной прочности; совместно с другими гидроизоляционными материалами — в гидротехнических сооружениях;
- 4) борулин с применением битумных приклеивающих мастик и без них — для гидроизоляции трубопроводов канального и бесканального типов и для плоских кровель, а также для температурных швов цементно-бетонных дорог.

## XI. ОТДЕЛОЧНЫЕ И ОБЛИЦОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 1. КЕРАМИЧЕСКИЕ ПЛИТКИ ДЛЯ ВНУТРЕННЕЙ ОТДЕЛКИ

Облицовочные керамические плитки (ГОСТ 6141-55) с лицевой стороны покрывают глазурью; наряду с рядовой плиткой из керамики изготовляют детали соединений и обрамлений — углы внешние и внутренние, пояски, карнизы и др.

Таблица 126

Основные размеры глазурованных плиток в мм

Вид плиток	Длина	Ширина
Квадратные . . . . .	150	150
	100	100
Половинки . . . . .	150	75
Пояски . . . . .	150	30
Квадратные с каналом . . . . .	150	30
<b>Фасонные</b>		
для внешнего закругления . . . . .	150	—
то же . . . . .	30	—
для внутреннего закругления . . . . .	150	—
карнизные . . . . .	150	50
<b>Уголки карнизные:</b>		
для внешнего закругления . . . . .	—	50
для внутреннего закругления . . . . .	—	50

Толщина плиток до 6 мм (из мергелистых глин до 12 мм).

Допускаемые отклонения в размерах плиток, по длине граней ± 1,5 мм; по толщине ± 0,5 мм; в одной и той же партии отклонения в размерах должны быть только плюсовые или минусовые,

Водопоглощение плиток не более 16%.

Облицовочные керамические плитки применяются для облицовки санитарно-технических узлов, помещений повышенной влажности и помещений, требующих повышенной чистоты.

Керамические плитки для полов (ГОСТ 6787-53), называемые метлахскими, изготовляют из керамической массы с окрашивающими примесями путем прессования и обжига до спекания (при 1250—1350°). Лицевая сторона плиток делается гладкой, шероховатой тисненой, одноцветной и многоцветной, порфиридной, узорчатой.

Т а б л и ц а 1 2 7

**Виды и основные размеры керамических плиток в мм**

В и д плиток	Длина	Ширина	Толщина
Квадратные	50	50	10
	100	100	10
	150	150	13
Прямоугольные	100	50	10
	150	75	13
Треугольные	50	71	10
	100	141	10
	150	212	13
Шестигранные	100	115	10
	150	173	13
Четырехгранные половинки к шестигранным плиткам	50	115	10
	75	173	13
Пятигранные половинки к шестигранным плиткам	57,5	100	10
	86,5	150	13
Восьмигранные	150	50	13

Допускаемые отклонения в размерах плиток для полов: по длине граней  $\pm 3$  мм. по толщине плиток +1—2 мм. В одной и той же партии плиток отклонения от размеров должны быть только плюсовые или минусовые. Водопоглощение плиток не должно превышать 4%. Предельная потеря в весе при истирании 0,1 г/см<sup>2</sup>.

**Керамическая мозаика** для полов (ГОСТ 6140-52)—мелкоразмерные плитки из керамической массы с каменным черепком, наклеенные для удобства укладки по заданному рисунку на бумажные листы. Изготавливается методом сухого прессования с последующим обжигом при 1200—1300°, различного цвета (белого, голубого, красного, желтого, черного).

Таблица 128

**Размеры мелкогазмерных плиток в мм**

Вид плиток	№ плиток	Длина	Ширина	Толщина
Квадратные	1	23	23	6
	2	48	48	6
	3	23	23	8
	4	48	48	8
Прямоугольные	5	48	23	6
	6	48	23	8

Отклонения в размерах мелкогазмерных плиток не должны превышать по длине граней  $\pm 0,5$  мм, по толщине  $\pm 0,5$  мм.

Плитки должны быть прочно наклеены на листы. Швы между плитками на листе должны быть ровными и прямыми шириной 2 мм. Отклонения по ширине шва не должны превышать  $\pm 0,5$  мм.

Таблица 129

**Основные требования к мелким плиткам для мозаичных полов**

Показатели	Марка	
	А	Б
Водопоглощение в % не более.....	1	4
Потеря в весе при истирании в г/см <sup>2</sup> не более . . .	0,10	0,25

Плитки марки А для мозаичных полов в общественных зданиях и сооружениях при особо интенсивном движении, а также в промышленных зданиях, при возможных химических воздействиях на полы. В остальных случаях применяют плитки марки Б.

**Изразцы печные** (ГОСТ 3742-47) изготовляют прямоугольные и угловые, гладкие и офактуренные.

Таблица 130

**Основные размеры печных изразцов в мм**

Вид изразцов	Высота	Ширина	Толщина
Прямоугольные гладкие	200	100	} 45±5
	200	150	
	200	200	
	200	300	
	200	400	
Угловые гладкие	200	100	} 45±5
	200	150; 100	
	200	200; 100	

Продолжение табл. 130

Виды изразцов	Высота	Ширина	Толщина
Прямоугольные типа „рустик“	130	205	} 45±5
	100	200	
	150	200	
	200	200	
Угловые типа „рустик“	130	205; 107	} 45±3
	100	200; 100	
	150	200; 100	
	200	200; 100	

Изразцы печные применяют для облицовки комнатных печей и кухонных очагов.

## 2. КЕРАМИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ НАРУЖНЫХ ОБЛИЦОВОК

Таблица 131

### Керамические изделия для наружных облицовок

Наименование изделий	Предел прочности на сжатие в кг/см <sup>2</sup> не менее	Степень морозостойкости Мрз не менее	Водопоглощение черепка в % не более	Допускаемые отклонения по размерам в мм
Кирпич:				
лицевой .....	75	15		По длине ±5 По ширине ±3 По толщине ±2
профильный.....	100	25	12	±3
Плиты фасадные пустотелые (ГОСТ 6664-53) и сплошные.....	100	25	10	±3
Архитектурные фасонные детали для наружных карнизов, тяг, вставок и пр.....	100	25	10	±3

Кирпич лицевой и профильный применяют для лицевой кладки фасадов зданий; плиты фасадные и архитектурные фасонные детали — для облицовки фасадов зданий.

## 3. АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ОБЛИЦОВОЧНЫЕ ЛИСТЫ

Облицовочные листы изготавливают прессованными и офактуренными, с окраской лицевой поверхности водонепроницаемыми и щелочестойкими красками.

Таблица 132

**Виды и основные размеры асбестоцементных листов**

Виды листов	Длина*	Ширина*	Толщина в мм
	в м		
Непрессованные (ГОСТ 929-47) . . . . .	0,6 - 1,2	0,6 - 1,2	6-10
Прессованные (ГОСТ 929-47).....	0,6—1,6	0,3—1,2	4-8
Прессованные, офактуренные под глазурованную керамическую плитку .	1,6-2,7	1,2	6

\* Градации размеров листов по длине и ширине 200 мм.

Предел прочности при изгибе облицовочных листов в направлении, параллельном кромкам, должен быть не менее 200 кг/см<sup>2</sup> для прессованных и 150 кг/см<sup>2</sup> для непрессованных листов. Листы применяются для облицовки наружных и внутренних стен, перегородок и потолков вспомогательных промышленных зданий, а также жилых и гражданских деревянных зданий; офактуренные под глазурованную керамическую плитку, для облицовки санитарных узлов и других помещений с повышенной влажностью.

**4. ПЛИТЫ ОБЛИЦОВОЧНЫЕ ИЗ ПРИРОДНОГО КАМНЯ**

Облицовочные плиты и камни изготовляют из монолитных глыб породы (каменных блоков), приведенных при добыче на карьере к заданной форме и размерам.

Таблица 133

**Породы камня, применяемые для изготовления**

Степень твердости	Наименование применяемых пород
Твердые	Кварциты, граниты, сиениты, диориты, габбро, лабрадориты, базальты
Средней твердости	Мраморы, плотные известняки, доломиты, песчаники, туфы вулканические, сланцы кремнистые
Мягкие	Гипсовый камень, ангидриты, тальковые сланцы, пористые известняки

В облицовочных плитах и камнях не допускается следов выветривания, мягких включений, видимых трещин и расслоений.

Таблица 134

**Фактуры облицовочных плит и камней**

Вид	Основной цвет или характеристика	Фактуры	
		основные	дополнительные
Кварциты Граниты	Красные	Зеркальная Зеркальная, фактура скалы, шлифованная	фактура скалы Точечная бороздчатая лощенная



Продолжение табл. 134

Вид	Основной цвет или характеристика	Фактуры	
		основные	дополнительные
Граниты, сиениты и диориты	Серые	Зеркальная	—
Лабрадориты	"	"	Фактура скалы, лощеная
"	Черные	"	То же
Габбро и базальты	"	"	Лощеная
Мраморы	Белые	Зеркальная, шлифованная	—
"	Цветные	Зеркальная	Бугристая
Известняки и доломиты	Плотные	Шлифованная, фактура распила	Рифленая
То же	Пористые	То же	Бугристая
Песчаники	Цветные	"	Рифленая, шлифованная
Тальковые сланцы	Серые	Фактура скалы	Шлифованная
Гипсовый камень, ангидриты	Белые, цветные	Зеркальная, лощеная	Шлифованная
Туфы	Цветные	Шлифованная бугристая	Фактура распила

Т а б л и ц а 135

## Размеры каменных блоков для распиливания

Породы камня	Наименьший <sup>1</sup> объем блока в м <sup>3</sup>	Наименьшее линейное измерение в м
Граниты, габбро и лабрадориты.....	0,7	0,5
Известняки и доломиты.....	0,3	0,4
Мраморы:		
белый и серый.....	0,4	0,5
цветные.....	0,15	0,3

<sup>1</sup> Объем блока считается равным объему вписанного параллелепипеда.

Фактура плит и камней, не указанных в табл. 135 пород, устанавливается по аналогии с породами, близкими по цвету, твердости и прочности.

Ударные фактуры придаются главным образом тесаным изделиям, изготовляемым в цехах при карьерах. Пиленые изделия, получаемые на камнеобрабатывающих заводах, имеют абразивные фактуры.

**Плиты облицовочные пиленые** изготовляют из твердых, средней твердости и мягких пород естественного камня.

Т а б л и ц а 136

**Номинальные размеры плит облицовочных пиленых в мм**

Вид облицовки	Группа по твердости	Наименьшая ширина (высота) и длина	
		Толщина	
Наружная	Твердые	400	50; 60
	Средней твердости	400	50; 60; 80
Внутренняя	Средней твердости и мягкие	300	25

Номинальные (включая швы) размеры по ширине, высоте и длине плит принимаются кратными 100 мм. Толщина плит 50 мм для твердых пород устанавливается при площади плит более 0,7 м<sup>2</sup>, а для пород средней твердости допускается лишь при крупнопанельном способе облицовки; толщина 80 мм принимается для пород средней твердости при площади более 0,5 м<sup>2</sup>. Плиты шириной меньше указанной в табл. 137 относятся к полоске, размеры которой не нормируются.

Т а б л и ц а 137

**Выбор фактур пиленых плит из естественного камня для наружной и внутренней облицовок**

Породы камня	Применяемые фактуры для облицовок	
	наружных	внутренних
Кварциты Лабрадориты и габбро Граниты Известняки, песчаники и туфы	Зеркальная  Зеркальная, шлифованная фактура Шлифованная, распила	Не рекомендуется Лощеная (для полов) То же Не рекомендуется
Мраморы: белые цветные Гипсовый камень и ангидриты	Шлифованная Не рекомендуются То же	Зеркальная, лощеная Зеркальная

Т а б л и ц а 133

**Точность обработки пиленых облицовочных плит из естественного камня**

Фактура плит	Допускаемые отклонения в мм	
	по ширине (высоте)	по толщине
Зеркальная или лощеная . . .	±1,5	±5
Шлифованная . . . . .	±2	±5
Фактура распила . . . . .	±2	± 7

**Плиты облицовочные тесаные** из естественного камня изготовляют размерами (включая шов) по длине и ширине кратными 100 мм, но не менее 400 мм.

Толщина швов для тесаных плит с фактурами точечной и бороздчатой принимается в 4—6 мм; для тесаных плит с фактурами скалы и бугристой в 6—12 мм.

Толщина тесаных плит устанавливается в зависимости от их размеров, фактур и породы в пределах 100—150 мм; рельеф фактуры скалы в толщину плит не включается.

Тесаные облицовочные плиты должны удовлетворять следующим основным требованиям: боковые грани (постели и торцы) должны быть выровнены на ширину 30—50 мм под прямым углом к лицевой стороне; тыльная сторона сколота по контуру под углом 15—20° к боковым граням; гнезда для металлических закрепов расположены на скосе верхней постели.

Таблица 139

**Точность обработки тесаных облицовочных плит  
из естественного камня**

Фактура плит	Допускаемые отклонения в мм	
	по ширине (высоте)	по толщине
Точечная и бороздчатая . . .	+ 3	±30
Скала и бугристая .....	±5	±30

Камни облицовочные колотые изготовляют путем грубой оковки отходов, получаемых при производстве каменных блоков для тесаных и пиленых изделий.

Таблица 140

**Размеры колотых облицовочных камней**

Вид колотых камней	Высота в мм	Длина больше высоты	Толщина в мм
Обыкновенные .....	100—200	В 1,5 2 раза	100—200
Удлиненные .....	50-150	В 2—4 раза	100—200

## 5. ГИПСОВЫЕ ОБЛИЦОВОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Гипсовую сухую штукатурку (ГОСТ 6266-52) изготовляют в виде листов из гипса, оклеенных со всех сторон картоном, и листов гипсоволокнистых.

Таблица 141

**Основные требования к гипсовой сухой штукатурке**

Наименование изделий	Прочность при изгибе (величина разрушающего груза) в кг	Влажность в % не более	Размеры в мм		
			длина	ширина	толщина
Листы обшивочные облицованные картоном, изготовленные из гипса с минеральными или органическими добавками или без добавок (ГОСТ 6266-52)	15	2	2 700	1 200	8
	20		2 900		10
			3 300		
Листы обшивочные гипсоволокнистые, изготавливаемые без облицовки картоном	20	2	3 000	1 200	10

По согласованию с потребителем изготовляют листы длиной 2 800, 3 000, 3 100 и 3 200 мм и шириной 1 300 мм, а также плиты, склеенные по толщине из нескольких листов.

Поверхность листов должна быть ровной, гладкой, не иметь поврежденных или не заполненных гипсом углов и ребер, а также масляных пятен на лицевой стороне. Боковые кромки должны составлять прямой угол с плоскостями листов.

Допускаемые отклонения в размерах листов гипсовой сухой штукатурки:

	Для I сорта	Для II сорта
По длине.....	±10	±20
« ширине.....	±2,5	±2,5
« толщине.....	±0,5	±0,5

Гипсовая сухая штукатурка поставляется по требованию потребителя совместно с мастикой для крепления листов и заделки швов. Применяется в зданиях II и III классов для обшивки стен, потолков и перегородок внутри помещений с влажностью не выше нормальной.

**Архитектурные детали** для внутренней и наружной отделки зданий с готовой лицевой поверхностью, а также поручни, стойки ограждений, плинтусы, галтели и базы, предназначенные под последующую отделку, изготовляют из гипсобетонов или гипсовых растворов; изделия должны иметь влажность не более 8% и предел прочности при изгибе не менее 20 кг/см<sup>2</sup>. Толщина стенок деталей из гипсобетона или раствора марки 100 и выше—15 мм, из марок ниже 100—25 мм.

Детали, имеющие одно из линейных измерений более 500 мм, а также погонные детали с отношением длины к толщине более 7, армируют нержавеющей сетками или стальной арматурой, защищенной от коррозии камышитом, фиброй, дрянью, либо склеивают картоном (кроме деталей из гипсовых масс).

## 6. РУЛОННЫЕ ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Линолеум изготовляют путем нанесения на тканевую основу слоя пластической массы полученной из растительных масел, жиров и их заменителей с наполнителями — глифталевой линолеум; из синтетических смол на картонной основе или без основы — полихлорвиниловый линолеум.

Таблица 142

### Размеры рулонов линолеума

Вид линолеума	Длина в м не менее	Ширина	Толщина
		в мм	
	20	1 800; 2 000	2,5; 3
	12	1 600	2 и 2,5

Допускаемые отклонения в размерах линолеума: по ширине  $\pm 5\%$ , по толщине  $\pm 0,2$  мм. Водопоглощение покровного слоя глифталевого линолеума не более 12%, полихлорвинилового не более 5%.

Линкруст (ГОСТ 5724-51) изготовляют путем нанесения на бумажную основу слоя цветной пластической массы, полученной из растительных масел, жиров и их заменителей, из синтетических смол или из пластифицированной нитроклетчатки с наполнителями.

Таблица 143

### Размеры линкруста и основные требования к нему

Наименование линкруста	Длина в м	Ширина в мм	Толщина в мм	Водопоглощение в % не более
Стеновой	12	500; 600; 750	0,6—1,2	Из растительных масел - 20
Бордюрный	12	100; 125; 150; 200; 250; 300; 350	0,6—1,2	Из синтетических смол и нитроклетчатки — 2

Обои бумажные изготавливают в виде рулонов.

Таблица 144

**Виды обоев, фактура и размеры рулонов**

№ п/п	Вид обоев	Фактура и способ изготовления	Размеры	
			длина в м	ширина в мм
1	Негрунтованные	Рисунок нанесен на негрунтованную бумагу	6 и 12	500 600 750
2	Грунтованные	Рисунок нанесен на окрашенную бумагу		
3	Тисненные	Рисунок нанесен на грунтованную бумагу с одновременным тиснением		
4	Панированные	Рисунок по грунтованной бумаге покрыт пленкой лака или казеина	7	500 600 750
5	Металлизованные	Рисунок по бумаге, грунтованной металлическим порошком (бронзы или алюминия)	7	500 600 750
6	Обои сатирированные, муаровые, бархатные	Обои по п. 1—5 данной таблицы с последующей дополнительной отделкой		
7	Бордюры и фризы	В соответствии с видом обоев	6	Бордюры до 160, фризы до 600

**7. КРАСОЧНЫЕ СОСТАВЫ**

Различают краски сухие (пигменты) и красочные составы из связующих веществ и пигментов По роду связующих веществ красочные составы бывают водные, масляные и эмульсионные.

Таблица 145

**Виды малярных составов для красочных покрытий и их назначение в строительстве**

Виды составов Из чего изготавливаются Основное назначение

Виды составов	Из чего изготавливаются	Основное назначение
Краски:		
казеиновые	Пигменты и казеиновый клей; разводятся водой	Для наружной окраски по кирпичу и штукатурке и для внутренней окраски
силикатные	Мел, тальк, цинковые белила и пигменты; разводятся жидким стеклом	То же

Продолжение табл. 145

Виды составов	Из чего изготавливаются	Основное назначение
Краски;		
масляные	Пигменты, затертые на олифах; разводятся олифами	Для наружных и внутренних окрасок по металлу, дереву и штукатурке
эмалевые	Пигменты и лаки малярные, глифталевые, пентафталевые, бигумные	То же
нитроокраски	Коллоидные растворы, нитроцеллюлозы в смесях органических растворителей	Для наружных и внутренних окрасок по металлу, дереву и штукатурке
перхлорвиниловые	Пигменты и перхлорвиниловый лак	Для отделки фасадов зданий
водоэмульсионные	Пигменты и лаки	Для внутренних окрасок по дереву и штукатурке
Клеи	Животный из костей, мездры и шкур; казеиновый из казеина, гашеной извести и минеральных солей; растительный — из крахмала, декстрина и муки	Для грунтовок, шпаклевок и красочных составов

## ХII. ОКОННЫЕ И ДВЕРНЫЕ ПРИБОРЫ

Технические условия на изготовление оконных и дверных приборов, предназначенных для применения в жилищном и гражданском строительстве, установлены ГОСТ 538-56. Основные размеры приборов должны соответствовать: ГОСТ 5087-56 — ручки; ГОСТ 5088-56 — петли; ГОСТ 5089-56 — замки и защелки; ГОСТ 5090-56 — запорные приборы; ГОСТ 5091-56 — вспомогательные приборы. Отличия правых и левых приборов для окон и дверей определяются по ГОСТ 5086-56.

Таблица 146

### Основные типы, размеры и назначение оконных и дверных ручек (ГОСТ 5087-56)

Тип прибора Основные размеры в мм Назначение		
Ручки-скобы:		
оконные на лапках	Высота 65; 80 и 95; относ от обвязки 25; 30 и 35; относ боковой 6; 8; 10 и 12; ширина лапки 18—24	Для окон с задвижками и легких дверей
на планках	Высота ручки 65 и 80; относ боковой 6; 8 и 10; высота планки от 110 до 150; ширина планки 18—24	Для окон с задвижками и легких дверей
дверные на лапках	Высота 80, 95; 135; 165; 200; относ от обвязки 25 -50 с градацией через 5; относ боковой 6—10; 8 — 12; 9—13; 10—14; ширина лапки не более 50	Для дверей, не имеющих врезных замков или имеющих замки без фалевых защелок

Продолжение табл. 146

Тип прибора	Основные размеры в мм	Назначение
Ручки Г-образные дверные фалевые на планках или планках	Длина ручки 90 и 110; относ от об-вязки 35—40 и 40-45; высота планки не свыше 200; ширина планки или лапки от 30 до 45	Для дверей с врезными замками или фалевыми защелками
Ручки-кнопки дверные фалевые	Высота кнопки 45 и 50	То же
Ручки оконные Т-образные и Г-образные	Длина ручки 80-90; высота планки 40—60 и 80—110; ширина планки 18-24	Для окон с задвижками

Таблица 147

**Основные типы, размеры и назначение оконных и дверных петель  
(ГОСТ 5088-56)**

Тип петель	Основные размеры в мм		Назначение
	длина	ширина	
Полушарнирные подгибные прямые правые и левые	От 75 до 175 с градацией через 25	—	Для дверей всех типов без наплава
Шарнирные подгибные разъемные	От 75 до 125 с градацией через 25	От 30 до 35 (карты)	Для окон, открываемых внутрь
Вколотые разъемные	75; 100; 125	—	Для окон и дверей с наплавом и для сомкнутых переплетов
Форточчные подгибные шарнирные	50; 60	18; 20	Для форточек, мелких створок и встроенной мебели
Пружинные: односторонние	100; 125; 150	35	Для дверей, открываемых в одну сторону
двусторонние	125; 150	35; 40	Для дверей, открываемых в обе стороны



**Основные типы, размеры и назначения замков и защелок  
дверных (ГОСТ 5089-56)**

Тип прибора	Основные размеры в мм		Назначение
	глубина врезки	ключевое расстояние	
Замок сувальдный врезной: с фалевой защелкой без защелки	70; 80	45; 50	Основной прибор для всех видов дверей  Для дверей, не требующих защелки или снабженных от- дельной защелкой
Замок цилиндрический врезной: с фалевой защелкой без защелки			
Замок накладной цилин- дровый с засовом-за- щелкой (регулируемый по толщине)	Толщина дверей 44—64		Для дверей, требующих за- пираания без помощи ключа
Замок сувальдный врез- ной с засовом-защелкой	70; 80	45; 55	Для дверей всех видов
Защелка: фалевая врезная	70; 80	45; 55	Для дверей без замков и для дверей, снабжаемых замком без защелки  Для встроенных шкафов
врезная пружинная	30	—	

**Основные типы, размеры и назначение запоров для окон  
и дверей (ГОСТ 5090-56)**

Тип прибора	Основные размеры в мм	Назначение
Шпингалеты: дверные	Длина планки 235 и 370; ширина 24	Для двупольных дверей
оконные задвижные	Длина назначается по размеру створки окна	Для окон без напlava, от- крываемых внутрь
притяжные с врезными втулками	То же	Для окон с наплавом и без напlava, открываемых внутрь
притяжные с накладны- ми втулками	·	То же

Продолжение табл. 149

Тип прибора	Основные размеры в мм	Назначение
Задвижки: дверные	Длина планки до 60	Для дверей санитарных узлов, балконных и др.
оконные универсальные	Длина планки 125; ширина 22	Для окон при высоте створки до 1 м
верхние и нижние	Длина планки 125 и 245; ширина 22	Для окон при высоте створки более 1 м
Завертки форточные	Длина планки 60 и 65, ширина 15	Для форточек
Крючки проволочные	Полная длина 50; 75; 100; 125 и 150	Для окон, дверей и ставней
Завертки: с ручкой	-	Для окон и балконных дверей
с ключом	-	То же
накладные	-	-
дверные	—	Для дверей
Стяжки для спаренных переплетов	Длина 50 и 60	Для окон

Т а б л и ц а 1 5 0

**Основные типы, размеры и назначение наиболее употребительных вспомогательных дверных и оконных приборов (ГОСТ 5091-56)**

Тип приборов	Основные размеры в мм	Назначение
Пружина дверная: большая	Длина рычага 380	Для входных дверей
малая	Длина рычага 175	То же
Цепочка дверная	Длина цепочки 270 и 320; высота планки 120; ширина планки до 40	-
Угольник для окон	Длина стороны 50; 75; 100 и 125	Для оконных переплетов

Продолжение табл. 150

Тип прибора	Основные размеры в мм	Назначение
Останов: оконный дверной	Длина 80 Высота 30—35	Для окон Для дверей
Номерной знак	80X50	Для входных дверей

### ХIII. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ

#### 1. ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ И ЧУГУННЫЕ

Таблица 151

##### Трубы стальные

Вид труб	Диаметр условного прохода в мм	Толщина стенки в мм	Длина в м	Вес 1 пог. м в кг	Назначение
Водогазопроводные:					
обыкновенные черные (ГОСТ 3262-55)	10—80	2,25—4	До 12	0,65—8,3	Для трубопроводов с рабочим давлением до 10 атм
оцинкованные	10—80	2,25—4	„ 12	0,65—8,3	Для внутренних сетей водопровода и горячего водоснабжения с рабочим давлением до 10 атм
усиленные черные (ГОСТ 3262-55)	10—80	2,75—4,75	„ 12	0,75—9,8	Для трубопроводов с рабочим давлением до 16 атм
оцинкованные	10—80	2,75—4,75	„ 12	0,75—9,8	Для внутренних сетей водопровода с рабочим давлением до 16 атм
Стальные бесшовные трубы (ГОСТ 301-50)	57—426	3,5 —	4—12,5	—	Для магистральных трубопроводов санитарно-технических систем с рабочим давлением до 16 атм

Таблица 152

**Трубы чугунные**

Вид труб	Внутренний диаметр в мм	Толщина стенки в мм	Длина в м	Вес 1 пог. м в кг	Назначение
Водопроводные раструбные обыкновенные и усиленные (ГОСТ 5525-50)	50	7,5	2	23,9	Для сетей водопроводов: обыкновенные до 10 <i>ати</i> , усиленные до 16 <i>ати</i>
	75—150	8—9,5	3	51,2—115	
	200—400	10,5—15	4	218—692	
	500—600	16—18	5	1006—1358	
Канализационные:					
раструбные обыкновенные (ГОСТ 6942-54)	50—100	4—4,5	2	12,4—24,5	Для внутренних сетей канализации и водопроводов
	150	5	—	40,8	
с компенсационным раструбом	50—100	4—4,5	2	15—28,4	Для безнапорных канализационных стояков

**2 АРМАТУРА ДЛЯ ВНУТРЕННИХ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ**

Таблица 153

**Арматура водоразборная**

Вид арматуры	Диаметр условного прохода в мм	Рабочее давление в <i>ати</i>	Основное назначение
Краны:			
водоразборные сальниковые (ОСТ НКТП 3705) и бессальниковые	15; 20	6	Для раковин, моек и варочных котлов
банные (ГОСТ 6127-52)	20; 25	6	Для бань и прачечных
туалетные с гальванопокрытием для установки на борту умывальника и на стене	15	6	Для умывальников
туалетные с гальванопокрытием локтевые	15	6	Для умывальников в операционных
поплавокные	15; 20; 25; 32; 40; 50	6	Для поддержания уровня воды в резервуарах на заданной высоте
смывные с гальванопокрытием для унитазов и писсуаров	15; 20; 25; 32	6	Для промывки унитазов и писсуаров
лабораторные для воды и газа, с отрезками для присоединения шлангов	15	6	Для воды, газа и воздуха в лабораторных установках

Продолжение табл. 153

Вид арматуры	Диаметр условного прохода в мм	Рабочее давление в атм	Основное назначение
<p>Краны-смесители:</p> <p>с гальванопокрытием для умывальников, с нижней подачей воды, нижним и верхним смешением для установки на приборе</p> <p>с гальванопокрытием для моек, с поворотным носиком, а также с сеткой на гибком шланге, для установки на горизонтальной или вертикальной панели</p> <p>с гальванопокрытием для душей с одной или двумя рукоятками, с регулируемыми или нерегулируемыми сетками</p> <p>для ванн настенные с гальванопокрытием, со стационарной сеткой, с сеткой на гибком шланге или с двумя сетками</p> <p>с гальванопокрытием для ванн в лечебных учреждениях</p> <p>с гальванопокрытием для ванных колонок</p> <p>с гальванопокрытием для умывальников, локтевые и pedalные</p>	<p>15</p> <p>15</p> <p>15</p> <p>15</p> <p>20</p> <p>15</p> <p>15</p>	<p>6</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>6</p>	<p>Для смешивания холодной и горячей воды</p> <p>То же</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>
<p>Арматура:</p> <p>с гальванопокрытием для гигиенических душей, состоящая из смесителя с переключателями, фонтанчика и управляемого выпуска</p> <p>для питьевых фонтанчиков самозакрывающаяся с регулятором напора</p>	<p>15</p> <p>15</p>	<p>6</p> <p>6</p>	<p>Для питьевой воды</p>
<p>Водораспылители с выпускными отверстиями от 2 до 4,5 мм, металлические и керамические</p>	<p>15</p>	<p>6</p>	<p>Для увлажнительных и оросительных камер</p>

Таблица 154

## Арматура запорная, измерительная и регулирующая

В и д арматуры	Диаметр условного прохода в мм	Рабочее давление в атм	Назначение
Вентили: запорные проходные муфтовые (ГОСТ 8444-57) фланцевые	15; 20; 25; 32; 40; 50; 70; 80  80; 100; 125; 150; 200; 300	16	Для трубопроводов различного назначения (воды, газа и т. д.) То же
Краны: проходные сальниковые муфтовые (ГОСТ 2704-55) проходные натяжные с остановами муфтовые (ГОСТ 6222-55) трехходовые натяжные муфтовые (ГОСТ 2844-55) регулирующие для приборов отопления пробные спускные	15; 20; 25; 32; 40; 50  15; 20; 25; 32; 40; 50; 70; 80  15; 20; 25; 32; 40  15; 20; 25; 32; 40  6; 10; 15	10  1; 10  6  6  10	Для жидкостей Для газа Для воды и пара Для регулировки расхода воды, поступающей в нагревательный прибор одно- и двухтрубных систем отопления Для проверки уровня воды в закрытых резервуарах и паровых котлах
Задвижки: шиберные и клинкетные (ГОСТ 2473-51) канализационные	50; 80; 100; 125; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 500; 600  50; 100	16  10	Для воды и газа Для отключения домовых санитарных приборов от наружной канализационной сети
Воздухоотводчики автоматические	15; 20	16	Для удаления воздуха из систем отопления и горячего водоснабжения
Водоуказатели обыкновенные и светящиеся	15; 20	16	Для указания уровня жидкости в котлах, баках, резервуарах
Клапаны: питательные обратные горизонтальные и вертикальные муфтовые то же, фланцевые	15; 20; 25; 32; 40; 50  80; 100	16  16	Для питания котлов, а также в качестве обратных клапанов То же

Продолжение табл. 154

Вид арматуры	Диаметр условного прохода в мм	Рабочее давление в атм	Назначение
Клапаны:			
регуляторы давления (ГОСТ 5335-56)	15; 20; 25; 32; 40; 50	16	Для автоматического регулирования давления воды и газа в трубопроводах
редукционные	25; 32; 40; 50; 70; 80; 100; 125; 150	16	Для снижения давления пара до требуемого предела, с сохранением давления независимо от расхода пара
приемные	50; 70; 80; 100; 125; 150	2,5	Для забора воды из баков, резервуаров
Конденсатоотводчики :			
поплавокные и термостатические	15; 20; 25; 32; 40; 50	0,05-6	Для отвода конденсата из паровых сетей
термостатические для нагревательных приборов	15; 20	До 6	То же
Водомеры различных типов (ГОСТ 6019-51)	15; 20; 25; 30; 40; 50; 80; 100; 150; 200; 250; 300	10	Для учета расхода холодной и горячей воды
Счетчики газовые:			
золотниковые (ГОСТ 5364-57)	20/25 и 25/30	—	Для учета расхода газа в жилых и общественных зданиях
клапанные	25/30; 50/70 70,100		Для учета расхода газа в жилых, общественных и промышленных зданиях

Т а б л и ц а 155

## Арматура предохранительная

Вид арматуры	Диаметр условного прохода в мм	Рабочее давление в атм	Назначение
Клапаны предохранительные рычажные односторонние и двойные (ГОСТ 5335-56)	25; 40; 50; 80; 100	Для воды 16, для пара 13	Для поддержания давления в замкнутых системах на заданном уровне путем автоматического выпуска излишков пара, газа и жидкости

Таблица 156

**Арматура противопожарная и поливочная**

Вид арматуры	Диаметр условного прохода в мм	Рабочее давление в атм	Назначение
Вентили: пожарные	50; 70	10	Для подачи воды при пожарах
поливочные	25	10	Для подачи воды при поливке
Стволы пожарные и для поливочных кранов с гайкой	25; 50; 70	10	Для подачи воды непосредственно к месту пожаротушения и для поливки
Противопожарная и поливочная арматура: гайки рукавные и ствольные	25; 50; 70	10	Для соединения пожарных рукавов между собой и для присоединения их к стволам
катушки и кронштейны для пожарных рукавов	-	-	Для хранения и быстрой размотки пожарных рукавов

**3. НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ**

Нагревательные приборы для систем отопления поставляются в собранном и подготовленном к установке виде с полным комплектом деталей (пробок и фланцев), необходимых для присоединения к сети и для заглушки свободных отверстий.

Таблица 157

**Радиаторы (ГОСТ 6425-52)**

Типы радиаторов	Строительная глубина в мм	Расстояние между центрами соединительных отверстий в м
Одноколонные	До 110	500 (средние)
Многоколонные	До 150	1 000 (высокие)
		500 (средние)
		300 (низкие)

Радиаторы многоколонные применяются для обогрева жилых, общественных и промышленных зданий; в лечебных и детских учреждениях применяются преимущественно одноколонные.



Таблица 158

## Ребристые трубы

Вид ребристых труб	Строительные размеры в мм	
	глубина (или диаметр)	длина (или высота)
Горизонтальные с круглыми ребрами, расположенными перпендикулярно оси трубы (ГОСТ 1816-53).....	175	1 000 1 500 2 000
Вертикальные с ребрами, параллельными оси трубы . .	175	Не более 2 000

Ребристые трубы применяются для обогрева малозапыленных производственных и подсобных помещений.

## 4. ОБОРУДОВАНИЕ САНИТАРНЫХ УЗЛОВ

Таблица 159

## Ванны

Виды ванны	Основные размеры мм		
	длина	ширина	высота без ножек
Прямобортные металлические эмалированные, с панелью и без панели (ГОСТ 1154-52):			
большой модели.....	1 800—1 900	750	450
средней модели .....	1 700	750	460
малой модели .....	1 500	750	460
Круглобортные металлические эмалированные (ГОСТ 1154-52):			
большой модели.....	1 660	750	460
малой модели .....	1 510	750	460
Круглобортные керамические:			
обыкновенные .....	1 800—1 900	800	460
ножные.....	850	750	450
	600	350	260

Ванны металлические с обычной эмалью применяются для пресной воды. Металлические ванны для лечебных процедур, предназначенные для морской воды и различных растворов, покрываются эмалью, стойкой против действия агрессивных вод.

Таблица 160

**Водонагреватели**

Виды водонагревателей	Производительность или емкость	Температура нагрева воды в град.
<b>Проточные:</b>		
автоматические газовые для ванн и душей, умывальников и моек . . . . .	10—12 л/мин	От 5 до 85
полуавтоматические газовые . . . . .	10 л/мин	„ 5 до 40
	3—5 л/мин	„ 5 до 85
автоматические электрические . . . . .	12 л/мин	„ 5 до 40
для умывальников и моек . . . . .	3—5 л/мин	„ 5 до 85
<b>Емкостные:</b>		
с топкой для твердого топлива . . . . .	90—100 л	„ 5 до 80
с газовой топкой . . . . .	80—150 л	„ 5 до 90
электрические автоматические . . . . .	100 л	„ 5 до 80

Таблица 161

**Умывальники**

Виды умывальников	Основные размеры в мм		
	длина	ширина	высота
Фаянсовые или полуфарфоровые, прямоугольные, полукруглые, угловые и с вогнутым передним бортом, со спинкой и без спинки, без перелива и с внутренним переливом, с полыми бортами для скрытых кронштейнов и с массивными бортами для наружных кронштейнов:			
первой величины . . . . .	700—750	550—600	} 180—350
второй „ . . . . .	650—680	470—550	
третьей „ . . . . .	600	450—500	
четвертой „ . . . . .	500	400—450	
Групповые умывальники и фаянсовые, полуфарфоровые или металлические, эмалированные, круглые на 5—6 мест . . . . .	D=1 200	—	1 500

Таблица 162

**Унитазы и клозетные чаши**

Виды унитазов или чаш	Основные размеры в мм		
	длина	ширина	высота
<b>Унитазы:</b>			
тарельчатые выполаскивающие, соединенные с высоко и низко расположенными бачками или промывными кранами (ГОСТ 756-52), большой модели . . . . .	500—600	350—380	400
малой модели (детские) . . . . .	400—450	290—310	330
тарельчатые выполаскивающие, непосредственно соединяемые со смывными бачками . . . . .	650—700	350—380	С бачком до 750
воронкообразные выполаскивающие или сифонирующие . . . . .	500—700	350—380	375—400

Продолжение табл. 162

Виды унитазов или чаш	Основные размеры в мм		
	длина	ширина	высота
<b>Чаши:</b>			
клозетные напольные чугунные эмалированные с отдельным сифоном (ГОСТ 3550-55)	До 700	400—560	225—315
напольные керамические с встроенным водяным затвором	До 700	400—500	225—315
фаянсовые или полуфарфоровые без водяного затвора	500—550	350—380	400

Унитазы фаянсовые или полуфарфоровые со смывными бачками применяются в жилых и общественных зданиях, а также в общественных уборных с индивидуальными кабинками; унитазы со смывными кранами применяются в общественных и промышленных зданиях.

Чаши клозетные напольные керамические применяются в уборных общественных, промышленных, казарменных зданий и вокзалов, а чугунные эмалированные — в открытых общественных уборных. Чаши клозетные керамические воронкообразные без водяного затвора применяются в неканализованных населенных местах при устройстве люфт-клозетов.

Таблица 163

**Писсуары (ГОСТ 755-51)**

Виды писсуаров	Основные размеры в мм		
	длина	ширина	высота
Настенные фаянсовые или полуфарфоровые	360—400	290-400	360—600
Напольные фаянсовые или полуфарфоровые	600-700	380—400	1 000—1 200

Писсуары применяются в уборных общественных и промышленных зданий.

Автоматические смывные бачки применяются для группы унитазов или писсуаров, но не менее чем на два прибора.

Таблица 164

**Смывные бачки**

Виды бачков	Полезная емкость в л
Высокорасполагаемые фаянсовые, полуфарфоровые и чугунные	6-8
Низкорасполагаемые фаянсовые и полуфарфоровые	8-10
Непосредственно соединенные с унитазом фаянсовые и полуфарфоровые	8-10
Автоматические для писсуаров и унитазов фаянсовые, полуфарфоровые и чугунные	Из расчета 6—8 л на один унитаз или клозетную чашу, 2—5 л на один писсуар

Душевые поддоны изготовляют из стали, чугуна и керамики с одной и с двумя панелями. Основные размеры: длина 900 мм, ширина 900 мм, высота 300 мм.

Таблица 165

**Сифоны и сифоны-ревизии**

Виды сифонов	Внутренний диаметр соединительной трубы в мм	
Сифоны (ГОСТ 6924-54):		
с гальванопокрытием:		
бутылочные с фаянсовыми или металлическими стаканчиками для умывальников . . . . .		32
то же, У-образные для умывальников . . . . .		32
то же, У-образные для моек . . . . .		40
чугунные эмалированные У-образные прямые . . . . .		50
то же, косые . . . . .		50
" двухоборотные . . . . .		50
ревизии чугунные эмалированные прямые . . . . .		50
то же, двухоборотные . . . . .		50
" косые . . . . .		50
" горизонтальные . . . . .		50
" напольные для питьевых фонтанчиков . . . . .		25
то же, для ванн . . . . .		40—50
для восходящих душей . . . . .		40
для умывальников, бутылочные, эмалированные снаружи и внутри . . . . .		50

Сифоны применяются: бутылочные и У-образные с гальванопокрытием — для умывальников в жилых и общественных зданиях; У-образные чугунные эмалированные диаметром 50 мм — для раковин, моек и писсуаров; У-образные чугунные диаметром 100 мм — для напольных клозетных чаш; напольные чугунные эмалированные — для ванн.

**5. ОБОРУДОВАНИЕ КУХОНЬ**

Таблица 166

**Кухонные плиты**

Виды плит	Основные размеры в мм		
	длина не более	ширина не более	высота
Газовые:			
на 2,3 и 4 конфорки . . . . .	1 000	700	850
ресторанного типа на 3—12 конфорок . . . . .	По заказу	По заказу	850
Для твердого топлива:			
на 2 и 4 конфорки с подогревом и без подогрева воды . . . . .	1 200; 850	600; 600	850; 850
Комбинированные (плита с котлом) для твердого и газообразного топлива . . . . .	1 200	600	850

### Мойки чугунные эмалированные, фаянсовые, полудфарфоровые и стальные штампованные (ГОСТ 7506-55)

Виды моек	Основные размеры в мм		
	длина	ширина	высота со шкафом
Мойка:			
на два отделения со шкафом . . . .	800—1000	400—600	850
без шкафа.....	800	460	
на одно отделение .....	600—1 000	До 500	850
на два отделения для комплектного кухонного оборудования .....	690—800	350—400	200—220
на одно отделение .....	340—400	350—400	200—220

Таблица 168

### Кухонные раковины

Виды раковин	Основные размеры в мм	
	длина	ширина
Раковина чугунная эмалированная:		
прямоугольная с отъемной спинкой.....	500—600	400
прямоугольная с цельноотлитой спинкой.....	500—600	400
полукруглая .....		До 450
Раковина стальная эмалированная:		
с отъемной спинкой .....	500	400
с цельноштампованной спинкой.....	500—600	До 400

Таблица

### Решетки вентиляционные

Вид решеток	Размеры в мм	Живое сечение
Решетки приточно-вытяжные:		
с подвижными лопастями	От 150X150 до 600X600 с шагом 50	Не менее 60% от общей площади
с неподвижными лопастями	По расчету с шагом 100	Не менее 70% от общей площади

## 6. ОБОРУДОВАНИЕ ОТОПИТЕЛЬНЫХ КОТЕЛЬНЫХ

Таблица 170

## Котлы отопительные

Назначение котлов	Тепловая мощность в котлоагрегате в МЭК/час	Теплоноситель	Допустимая температура теплоносителя в град.	Допустимое рабочее давление в котле в <i>атм</i>	Вид применяемого топлива
Квартирные системы отопления .....	0,005-0,05	Вода	95	2	Высокосортное твердое; газообразное
Домовые отопительные котельные .....	0,05—1	Вода, пар	115	5	Высокосортное и низкосортное твердое; газообразное
Квартальные и районные котельные .....	0,75-6	Вода; пар	150; 13 <i>атм</i>	10	То же

Таблица 171

## Водоподогреватели

Виды водоподогревателей	Емкость в л	Поверхность нагрева в м <sup>2</sup>	Диаметр корпуса в мм	Полная длина в мм	Рабочее давление в <i>атм</i>	
					со стороны теплоносителя	со стороны нагреваемой воды
Водоподогреватели-аккумуляторы, горизонтальные и вертикальные .....	450—5 300	0,8-11	620—1 400	1500-4500	До 5	До 5
Водоподогреватели скоростные:	-	1,5—60	220—600	1 300—5000	До 10	До 10
пароводяные . . . . .	-	0,15-7	50—300	-	10-22	10—22
водоводяные . . . . .	-					

Таблица 172

## Насосы

Вид насосов	Внутренний диаметр нагревательного патрубку в мм	Производительность в м <sup>3</sup> /час	Полный напор в м	Высота всасывания в м	Область применения
Центробежные:					
одноступенчатые (ГОСТ 8337-57) . . .	25—150	1—360	1—100	До 6	Системы водяного отопления, горячего и холодного водоснабжения зданий, питание паровых котлов
многоступенчатые (ГОСТ 8337-57) . . .	50-250	8—360	10—150		То же

Продолжение табл. 172

Вид насосов	Внутренний диаметр нагнетательного патрубка в мм	Производительность в м <sup>3</sup> /час	Полный напор в м	Высота всасывания в м	Область применения
Диагональные . . . . .	40—200	1—200	1—3	—	Системы водяного отопления
Осевые (ГОСТ 8337-57)	40—150	1-20	1-15	-	То же
Поршневые паровые (ГОСТ 8336-57) . .	40—200	1—60	150	До 7	Питание паровых котлов, работающих при давлении от 0,7 до 13 атм; системы отопления и горячего водоснабжения
	20—50	1—10	До 30	—	

## XIV. РАЗНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 1. СТЕКЛО И СТЕКЛЯННЫЕ ДЕТАЛИ

Таблица 173

#### Номенклатура и размеры листового стекла

Наименование стекла	Условное обозначение марки	Толщина в мм	Ширина и длина в мм
Оконное листовое (ГОСТ 111-54):			
двухмиллиметровое	2	2±0,2	От 250X250 до 650X1 200
трехмиллиметровое	3	3±0,3	От 300X500 до 1 000X1 800
четыремиллиметровое	4	4±0,3	От 300X500 до 1 200X2 200
пятимиллиметровое	5	5±0,3	От 300 X 500 до 1 600X2 200
шестимиллиметровое	6	6 ± 0,4	От 300 X 500 до 1 600X2 200
Витринное с полированными или неполированными поверхностями	В	5-12	От 1 600 X 2 200 до 3 000 X 4 000
Рельефно-узорчатое, имеющее узор на одной или обеих сторонах, нанесенные прокаткой или пескоструйной обработкой, травлением, гравировкой, обработкой под "мороз" и т. п. (ГОСТ 5533-50)	УЗ	3—6.5	От 300 X 500 до 1 200X1 600

Продолжение табл. 173

Наименование стекла	Условное обозначение марки	Толщина в мм	Ширина и длина в мм
Стекло увиолевое, пропускающее 25% ультрафиолетовых лучей с длиной волны 280-320 мк	УВ	1,5—2	От 250 x 250 до 600x1 200
Теплопоглощающее, пропускающее до 60% лучей видимой части спектра и поглощающее не менее 60% тепловых лучей	Тп	3—6	От 300 x 500 до 2 200X3 500
Армированное металлической сеткой с гладкой или узорчатой поверхностью	А	4,5—6,5	От 300 x 500 до 1 600x1 600
Закаленное "сталинит" (ГОСТ 5727-57) прозрачное и глушеное, цветное и бесцветное, безопасное по характеру разрушения, с повышенной прочностью и термической стойкостью	Ст-5	5±0,3	От 250x250 до 800x1 200
	Ст-6	6±0,4	
Полузакаленное, с повышенной прочностью, по характеру разрушения аналогичное оконному стеклу	Пз-3	3±0,3	От 250x250 до 600x1 200
	Пз-4	4±0,4	
Гнутое, отоженное или закаленное	ГН-5	5±0,3	До 900x1 200
	ГН-6	6±0,4	
Светорассеивающее матированное, бесцветное или цветное, глушеное цветное или молочно-белое	Свр	3—6	От 250x250 до 1 000x1 800
Цветное, прозрачное, гладкое и рифленое, одностороннее и накладное	Цв	2-6	От 250x250 до 1200x1 600
Волнистое крупноразмерное	Вк	5—6	До 1 200 x 3 600

У виолевое стекло применяется по специальным требованиям для остекления помещений детских садов, лечебных учреждений, вегетационных станций, оранжерей и т. п.

Армированное стекло применяется при требовании повышенной огнестойкости, для остекления фонарей верхнего света и проемов лестничных клеток (предохранение от осколков).

Закаленное и полузакаленное стекло применяется для остекления витрин, дверей и т. п. при повышенных требованиях к прочности или термической стойкости стекла.

Светорассеивающее стекло применяется при наличии специальных требований для остекления производственных помещений, для выставочных помещений, лечебных, детских учреждений и т. п.



**Номенклатура и размеры стеклянных строительных деталей в ММ**

Наименование деталей	Длина	Ширина	Толщина
Стеклянные полые блоки:	220—300 260	220—300 130	100 100
Стеклянные толстостенные трубы	По техническим условиям		
Плитки облицовочные из цветного глушеного стекла .....	150—300	150-300	4-7
Мозаика (смальта) из кусков глушеного стекла разных цветов . . . . .	По техническим условиям		
Стеклянные отделочные фасонные изделия (филенки, решетки, вставки, розетки, дверные ручки, барельефы).	То же		

Стеклянные толстостенные трубы применяются для скрытой электропроводки в зданиях и для технологических трубопроводов; стеклянные полые блоки — для заполнения проемов в стенах, перекрытиях, для устройства перегородок и покрытий зданий; плитки облицовочные из цветного глушеного стекла применяются для отделки внутренних и наружных стен жилых и гражданских зданий; мозаика (смальта) из кусков глушеного стекла разных цветов — для декоративной отделки стен и потолков помещений общественных зданий.

**2. БИТУМИНОЗНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Битумы бывают природные (натуральные) и нефтяные.

Битумы получаемые из нефти, сланцев или из сплавов нефтяных и природных битумов, подразделяются на твердые, полутвердые и жидкие, густеющие со средней скоростью — (А) и медленно густеющие — (Б). В качестве растворителя для приготовления битумов А применяют керосин и керосиновый дистиллят, для битумов Б — нефть, мазут и сланцевое масло.

## Основные требования к твердым и полутвердым битумам

Виды битумов	Марка	Глубина проникания иглы в десятых долях мм		Растяжимость в см		Температура размягчения по методу "кольцо и шар", в град. не менее	Требуемая температура нагрева перед употреблением в град.	
		при 0°	при 25°	при 0°	при 25°			
Нефтяные (ГОСТ 1544-52)	БН-0	Не нормируется	Больше 200	Не нормируется	Не нормируется	Не нормируется	110-140	
	То же	БН-1	То же	121-200	То же	100	25	130-160
	"	БН-2	"	81—120	"	60	40	Для дорожных работ 150—170
	"	БН-2-У	Не менее 10	81—120	Не менее 3	60	45	—
	"	БН-8	Не нормируется	41—80	Не нормируется	40	45	—
"	БН-3-У	Не менее 5	41-80	Не менее 2	40	50	—	
Нефтяные (ГОСТ 6617-56)	БН-4	Не нормируется	21-40	Не нормируется	3	70	160-190	
	То же	БН-5	То же	5-20	То же	1	90	170-210
	"	БС-0	"	Не нормируется	"	Не нормируется	27	100—200
Сланцевые	БС-1	"	Больше 200	"	То же	90	100-200	
	"	БС-2	"	120-200	"	"	37	110-130
	"	БС-3	"	90—120	"	"	41	110 - 130

Расчетный удельный вес нефтяных битумов  $1 \text{ г/см}^3$ , сланцевых битумов —  $1,12 \text{ г/см}^3$  для марок БС-0, БС-1, БС-2 и  $1,15 \text{ г/см}^3$  для марки БС-3.

Таблица 176

## Основные требования к жидким битумам

Виды битумов	Марка	Вязкость по стандартному вискозиметру* $C^5$ в сек.		Температура вспышки в открытом тигле в град. не менее	Требуемая температура нагрева перед употреблением в град.
		при $25^\circ$ не более	при $60^\circ$ в пределах		
Нефтяные жидкие (ГОСТ 1972-52)	A-1	20	—	65	Без подогрева Без подогрева в жаркую погоду; при холодной погоде подогрев до $60^\circ$ 60 60—80 80—100 80-120
	A-2	—	5-15	65	
	A-3	—	15-25	65	
	A-4	—	25-40	65	
	A-5	—	40-100	65	
	A-6	—	100-200	65	
	B-1	20	—	70	
	B-2	—	5—15	70	
	B-3	—	15-25	100	
	B-4	—	25-40	100	
	B-5	—	40-100	120	
	B-6	—	100—200	120	
Сланцевые жидкие	C-1	20	—	70	Без подогрева Без подогрева в жаркую погоду; при холодной погоде подогрев до $60^\circ$ 60 60-80 80-100 80-120
	C-2	—	5-12	70	
	C-3	—	12-20	100	
	C-4	—	20-35	100	
	C-5	—	35—100	120	
	C-6	—	100-200	120	

\*  $C^5$  обозначает вязкость по стандартному вискозиметру с отверстием 5 мм.

Водорастворимые вещества в жидких битумах могут содержаться в количестве не более 0,3%.

Расчетный удельный вес нефтяных битумов —  $1 \text{ г/см}^3$ , сланцевых битумов —  $1,1 \text{ г/см}^3$ .

**Дегти каменноугольные** сырые, называемые обычно смолой, получают при коксовании или газификации угля в виде густой жидкости удельного веса при  $+20^\circ$  от 1,1 до 1,25; после отгона воды и легкокипящих фракций — отогнанные, а также в виде сплавов пеков с дегтевыми маслами или с обезвоженным сырым дегтем — составленные.

Таблица 177

**Основные требования к дегтю каменноугольному  
(ГОСТ 4641-49)**

Марка	Вязкость по стандартному вискозиметру в сек.			Температура нагрева перед употреблением в град.
	$C_{30}^{5*}$	$C_{30}^{10*}$	$C_{50}^{10*}$	
Д-1	5—25	—	—	25—50
Д-2	25—70	—	—	40—70
Д-3	—	5—20	— } — }	70—100
Д-4	—	20—50		
Д-5	—	50—120	—	80—100
Д-6	—	120—200	— } 10—75 } 75—200 }	100—120
Д-7	—	—		
Д-8	—	—		

\*)  $C_{30}^{5}$ ,  $C_{30}^{10}$  и  $C_{50}^{10}$  - обозначают вязкость по стандартному вискозиметру в сек.

при температуре 30 и 50° и при диаметре отверстий соответственно 5 и 10 мм.

Содержание фенолов в дегтях должно быть менее 5% по объему; содержание воды в дегте марок 1—2 — менее 3%, марок 3—5 — менее 1% и марок 6—8 — менее 0,5%.

Деготь, содержащий воду, перед применением обезвоживают нагреванием до прекращения вспенивания.

**Мастики битумные и дегтевые** — кровельные, гидроизоляционные и мастики для полов изготовляют: горячие — из битумного или дегтевого вяжущего и наполнителя; холодные — из битумного вяжущего, растворителя, наполнителя и добавок; гидроизоляционные — из нефтяного битума марки БН-3. В качестве растворителя для холодных мастик применяют зеленое масло или лакоиль.

Грунтовки изготовляют из битумного или дегтевого вяжущего и растворителя.

Мастики горячие перед применением следует нагревать: битумные до 180—200°, дегтевые до 140—150° (в зимнее время битумные до 225° и дегтевые до 160°). Температура горячих мастик при нанесении должна быть не ниже: битумных 160° и дегтевых 130°.

При температуре воздуха ниже +10° подогревают холодные мастики до 50—70° (не на открытом пламени).

## Требования, предъявляемые к горячим кровельным мастикам

Наименование показателей	Марки мастики					
	битумной			дегтевой		
	МБК-Г-65	МБК-Г-75	МБК-Г-85	МДК-Г-50	МДК-Г-60	МДК-Г-70
Нормы						
Теплостойкость слоя мастики толщиной 2 мм, склеивающего два куска рубероида (толя)	Мастика не должна вытекать при выдерживании в течение 5 час. на уклоне 100% (под углом 45°) при температуре в град.					
	65	75	85	50	60	70
Гибкость при температуре 18 ± 2° слоя мастики толщиной 2 мм, нанесенного на руберойд (толь)	Слой не должен давать трещин при медленном изгибании по полуокружности стержня диаметром в мм					
	15	20	30	25	30	40
Склеивающая способность мастики	1. При расщеплении двух склеенных кусков рубероида (толя) расщепление должно проходить по рулонному материалу, по крайней мере на половине склеенной площади					
	2. При разрывании двух склеенных полосок рубероида (толя) разрыв должен происходить по рулонному материалу.					
Содержание наполнителя по отношению к общему весу мастики в % не менее: волокнистого комбинированного	10	10	10	10	10	10
	20	20	20	20	20	20
Удобноаносимость (по вязкости)	Мастика должна иметь вязкость в пределах 10—20 пуаз, определенную на вискозиметре РВ-7 при температуре в град.					
	160	160	160	120	120	120

Примечание. Комбинированным наполнителем считается смесь волокнистых и пылевидных материалов в соотношении 1 : 1,5 до 1 : 3).

Таблица 179

**Требования, предъявляемые к быстросхватывающимся холодным кровельным мастикам**

Наименование показателей	Требования
Теплостойкость слоя мастики толщиной 0,6 мм, склеивающего два куска рубероида	Мастика не должна вытекать при выдерживании в течение 5 час. на уклоне 100% (под углом 45°) при температуре 70°
Срок схватывания (по склеивающей способности мастики во времени)	Не более одних суток: 1) при разрывании двух склеенных мастикой полосок рубероида разрыв должен происходить по рулонному материалу или при нагрузке не менее 15 кг по месту склейки 2) при расщеплении вручную двух склеенных мастикой полосок рубероида расщепление должно происходить по рулонному материалу не менее чем на половине склеенной площади
Удобнонасытость	600 г мастики должны распределяться гребком равномерным слоем на площади в 1 м <sup>2</sup> за время не более 1 мин.
Содержание летучих	При нагревании в течение 1 часа при температуре 70° мастика не должна терять в весе более 1%

Таблица 180

**Основные требования к асфальтобетону и дегтебетону**

Виды материалов	Предел прочности при сжатии в кг/см <sup>2</sup>	Водонасыщение по объему в %
	при температуре 50° не менее	
Асфальтобетон горячий:		
<b>марки 1</b> . . . . .	10	1-3
2.....	8	1-3
3.....	6	1—3,5
.....	8	1—5
Асфальтобетон холодный.....	5	3—10
Дегтебетон холодный:		
.....	—	7-13
после нагревания при 90° в течение 2 час.	—	4—10

## 3. ОГНЕУПОРНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Таблица 181

## Выбор и применение огнеупорных изделий

Наименование сооружений и установок	Части кладки	Виды применяемых огнеупорных изделий
Основные мартеновские печи	Свод рабочего пространства печи	Термостойкие хромомагнетитовые и магнетитохромитовые; динасовые специального назначения марок I и II
	Передняя и задняя стенки	Магнетитовые; хромомагнетитовые; динасовые марок I и II
	Головки и вертикальные каналы	Динасовые марок с I и II; магнетитовые; хромомагнетитовые; термостойкие хромомагнетитовые и магнетитохромитовые
	Регенераторы	Динасовые марок I и II; шамотные марок А и Б; полукислые марки А; форстеритовые, легковесные
Доменные печи	Запечки, распар, шахта	Шамотные специального назначения
	Лещадь, горн	Шамотные специального назначения; углеродистые
Воздуонагреватели доменных печей (кауперы)	Стены, купол, шахта, насадка	Шамотные специального назначения; полукислые специального назначения
Электросталеплавильные основные печи	Свод	Динасовые специального назначения марки I; термостойкие, хромомагнетитовые и магнетитохромитовые
	Стенки, под	Хромомагнетитовые; магнетитовые
Нагревательные печи металлпромышленности	Стенки, своды	Шамотные марок А, Б и В; шамотные специального назначения; легковесные
	Своды топок и сварочной части рабочего пространства	Шамотные марок А и Б, динасовые марок I и II, шамотные специального назначения
	Под	Талькомагнетитовые, хромомагнетитовые, шамотные марки Б
Вагранки	-	Шамотные и полукислые специального назначения
Миксеры	-	Магнетитовые, шамотные марки Б
Кислые конверторы	-	Динасовые марок I и II
Коксовые печи	-	Динасовые специального назначения, полукислые специального назначения, шамотные

Продолжение табл. 181

Наименование сооружений и установок	Части кладки	Виды применяемых огнеупорных изделий
Отражательные печи цветной металлургии	Свод	Динасовые марок I и II, хромомагнетитовые, термостойкие хромомагнетитовые и магнетитохромитовые
	Стенки	Магнетитовые, хромомагнетитовые, динасовые марок I и II
	Под	Магнетитовые, хромомагнетитовые
Ванные печи алюминиевой промышленности	-	Шамотные марок Б и В, углеродистые
Ванные и шахтные печи магнезистой промышленности	-	Шамотные марок Б и В, полукислые марки Б
Газогенераторы	-	Шамотные марки Б
Стекловаренные ванные печи	Верхнее строение печи	Динасовые специального назначения
	Ванна	Шамотные специального назначения, высокоглиноземистые
Обжигательные печи огнеупорной промышленности	-	Шамотные марок А и Б, полукислые марок А и Б, легковесные
		Шамотные специального назначения (каолиновые), динасовые
		В печах, для обжига высокоогнеупоров, динасовые, хромомагнетитовые, термостойкие хромомагнетитовые и магнетитохромитовые высокоглиноземистые
Обжигательные печи керамической промышленности	—	Шамотные марок А и Б, полукислые марок А и Б, легковесные
Шахтные печи известковые	-	Шамотные марки Б
Цементные вращающиеся печи	Зона сушки и кальцинирования	Шамотные марок А и Б
	Зона спекания	Хромомагнетитовые, талькомагнетитовые
	Зона охлаждения	Шамотные марок А и Б
Печи хлебопекарной промышленности	—	Шамотные марки В, полукислые марки В
Нефтеперегонные печи	-	Шамотные марок Б и В



Продолжение табл. 181

Наименование сооружений и установок	Части кладки	Виды применяемых огнеупорных изделий
Котельные топки	Стенки, своды	Шамотные марок А, Б и В Для высоконапряженных топок; специальные назначения (каолиновые), легковесные
Борова и дымовые трубы		Шамотные марки В, полукислые марки В

#### 4. ВОЙЛОК, ТКАНЬ, РОГОЖА И ПАКЛЯ

**Войлок** изготавливают в виде полотнища из грубой конской или коровьей шерсти, смешанной с мучным клейстером.

Таблица 182

##### Основные требования к войлоку

Сорт войлока	Размер в см	Вес в кг	Число полотнищ в кипе	Влажность в %, не более	Объемный вес в кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности
№ 1	142x106	0,6	100	5	250—300	0,05—0,06
№ 2	142X213	2	40	5	250—300	0,05—0,06
№ 3	142x213	3,2	25	5	250—300	0,05—0,06
Отеплительный	142X2 000	21	1	10	90	0,04

Войлок № 1 и 2 применяют для отопления стен, для обивки оконных и дверных коробок; войлок № 3 — для обивки наружных дверей, отопления концов балок (с пропиткой дегтем или битумом) и т. п.

Отеплительный войлок трехслойный толщиной 6 мм применяется для звуко- и теплоизоляции конструкций.

**Ткань мешочная** имеет ширину от 1 100 до 1 500 мм и вес 300, 350 и 400 г/м<sup>2</sup>.

**Рогожа кулевая** имеет размеры 890X620; 1500X900 и 2 120X X1060 мм; вес около 2 кг/м<sup>2</sup>. Вес более мелкой рогожи 1 кг/м<sup>2</sup>. Рогожу упаковывают в кипы по 40, 50 и 60 шт.

**Пакля** в строительстве применяется льняная и пеньковая влажностью не более 18%.

*Раздел пятый*

# ЭЛЕМЕНТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Авторы:

канд. техн. наук *Е. А. Сорочан* — гл. I,  
канд. техн. наук *Н. В. Морозов* — гл. II,  
инж. *П. П. Николаев* — гл. III и VI,  
инж.-арх. *В. А. Альбранд* — гл. IV и VIII,  
д-р техн. наук *Н. В. Михайлов*  
и канд. техн. наук *С. К. Носков* — гл. V и IX,  
канд. техн. наук *В. Я. Далматов* — гл. VII.

Научный редактор

инж. *Г. А. Довжик*

# І. ФУНДАМЕНТЫ

## І. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ФУНДАМЕНТОВ

Материалы для фундаментов назначают в соответствии с материалами основных конструкций здания или сооружения. Кроме прочности (табл. 1 и 2), материал для фундамента должен обладать необходимой морозо- и влагостойкостью.

Таблица 1

### Минимальные марки материалов для фундаментов

Наименование материалов	Степень долговечности здания								
	I			II			III		
	грунт								
	маловлаж- ный	очень влагный	насыщен- ный водой	маловлаж- ный	очень влагный	насыщен- ный водой	маловлаж- ный	очень влагный	насыщен- ный водой
Бутовый камень . . .	150	200	300	100	150	200	75	100	150
Бетон.....	100	100	150	75	75	100	50	50	75
Кирпич глиняный пла- стического прессо- вания, хорошо обож- женный .....	150	150	200	100	100	150	75	75	100
Цементогрунт с объ- емным весом около 2 т/м <sup>3</sup> .....	-	-		75	-	-	50	75	-

Примечания. 1. При соответствующем обосновании сборные элементы можно выполнять из шлакобетона или др. материалов.  
2. Марка бетона пустотелых блоков принимается не менее 100.

Таблица 2

**Марки растворов для кладки фундаментов**

Вид раствора	Влажность грунта	Минимальные марки раствора при степени долговечности здания		
		I	II	III
Цементно-известковый . . . . .	Маловлажный	25	10	10
Цементно-глиняный.....	”	25	10	10
Цементно-известковый . . . . .	Очень влажный	50	25	10
Цементно-глиняный.....	”	50	25	10
Цементный.....	Насыщенный водой	50	50	25
Цементно-известковый . . . . .	”	—	—	2 5
Цементно-глиняный.....	”	—	—	25

Примечание. Марка раствора для кладки фундаментов в зимнее время должна быть не менее 25.

**2. ФУНДАМЕНТЫ ИЗ СБОРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Фундаменты несущих стен жилых и гражданских зданий устраивают, как правило, в виде ленты из блок-подушек с установкой

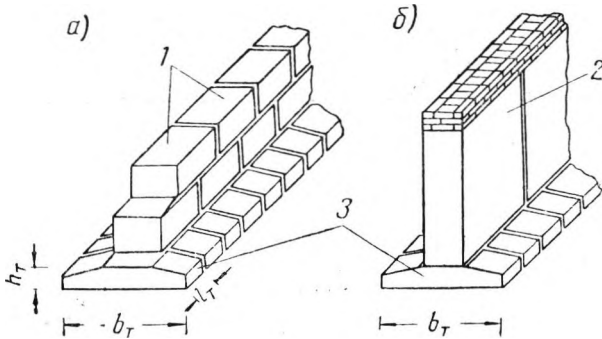


Рис. 1. Непрерывные сборные фундаменты

*a* — крупноблочный; *б* — панельный; 1 — стеновые блоки; 2 — стеновые панели; 3 — блоки-подушки

на них фундаментных стеновых блоков (рис. 1, *a*) или панелей (рис. 1, *б*). Типы блоков-подушек для жилых зданий высотой до пяти этажей утверждены Госстроем СССР в 1957 г. (табл. 3). Конструктор-

скими бюро Москвы, Ленинграда и некоторых других городов разработаны типы блоков-подушек для зданий большей этажности. В табл. 3 приводятся также данные о блоках-подушках, применяемых в Москве для домов высотой до восьми этажей (номенклатура САКБ), а в табл. 4 — предварительно напряженные фундаментные блоки-подушки (номенклатура Горстройпроекта).

В случае несовпадения расчетной ширины фундамента с шириной типовых блоков устраивают прерывистый фундамент (рис. 2) из блоков-подушек ближайшего большего типового размера, укладывая их с промежутками по расчету.

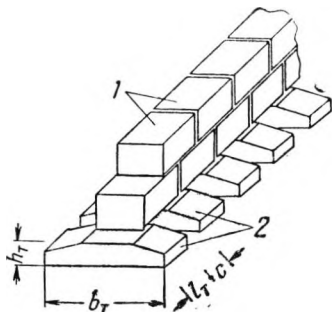


Рис. 2. Прерывистый сборный фундамент

1 — фундаментные стеновые блоки;  
2 — блоки-подушки

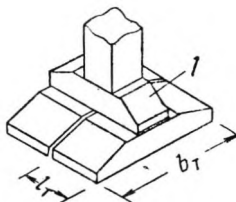


Рис. 3. Сборный фундамент из типовых блоков-подушек под столб

1 — обыкновенный или траверсный блок

При устройстве сборных фундаментов под столбы применяют плиты (табл. 5) или типовые блоки-подушки, укладываемые по 2—3 шт. вплотную одна к другой. Поверх подушек устанавливают траверсный блок или обыкновенный блок, служащий для передачи нагрузки от столба (рис. 3). Для железобетонных колонн в качестве переходного элемента применяют башмаки стаканного типа (см. табл. 5).

Блоки-подушки марки ФП-8 (табл. 3) — бетонные; все остальные — железобетонные, армированные сварными сетками. В качестве рабочей арматуры принята сталь периодического профиля марки 25ГС; в качестве монтажной — холоднотянутая проволока и горячекатаная Ст. 0 (для 8-этажных зданий — Ст. 3).

В зависимости от расчетного сопротивления грунта  $R$  определяется максимальная величина вылета консоли блока  $A_K$ , образуемой после установки стенового блока.

Фундаментные блоки Ф-10, Ф-12, Ф-14 и Ф-16 можно изготавливать половинной длины ( $l_1=1,18 м$ ).

Фундаментные предварительно напряженные блоки-подушки (табл. 4) изготавливают из бетона марки 300; арматура — высокопрочная проволока периодического профиля диаметром 5 мм с  $R_a^H = 14\,500 \text{ кг/см}^2$ .

Таблица 3

**Типовые фундаментные блоки-подушки для зданий высотой до 5—8 этажей**

Марка	Эскиз	Размеры в см			Допускаемый вылет консоли в см		Марка бетона	Объем бетона в м <sup>3</sup>	Вес стали в кг	Вес блока в т
		$b_T$	$l_T$	$h_T$	$R$	$A_K$				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ФП-8		80	118	30	2 2,5 3 3,5	20/—	150	0,27	1,4	0,65
		—	—	—		20/— 20/— 20/—				
Ф-10		100	238	30	2 2,5 3 3,5	45/38 40/34	150	0,61	8,1	1,5
		100	278	30		36/31 34/29				
Ф-12		120	238	30	2 2,5 3 3,5	45/46 40/42	100	0,7	9,5	1,75
		120	278	30		36/38 34/32				
Ф-14		140	238	30	2 2,5 3 3,5	56/50 50/45	150	0,84	14,4	2,1
		140	238	30		45/41 42/38				
Ф-16		160	238	30	2 2,5 3 3,5	67/65 60/55	150	0,97	21,5	2,43
		160	198	30		52/50 44/43				
Ф-20		200	118	40	2 2,5 3 3,5	85/87 75/80	150	0,76	15,1	1,9
		200	158	30		67/71 —/61				
Ф-24		240	118	40	1,5 2 2,5 3	105/110 95/102	200	0,89	21,1	2,23
		240	118	50		80/91 —/84				
Ф-28		280	118	40	1,5 2 2,5	120/130 —/111	200	1,02	29	2,55
		280	78	50		—/100				
Ф-32		—	—	—	1,5 2 2,5	—/150 —/131	150	—	—	—
		320	78	50		—/105				

Примечания. 1. В дробных показателях цифра над чертой относится к фундаментам 5-этажных зданий, под чертой—8-этажных.

2. При грунтах, насыщенных водой, марка бетона должна быть не менее 150.

3. Расчетные нагрузки определены по классу сооружений А.

Таблица 4

## Фундаментные предварительно напряженные блоки-подушки

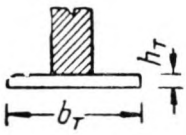
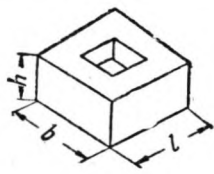
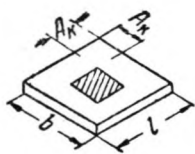
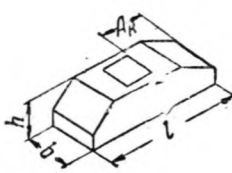
Эскиз	Размеры в см			Объем бетона в м <sup>3</sup>	Вес стали в кг	Вес блока в т
	$b_T$	$l_T$	$h_T$			
	120	300	16	0,6	6,3	1,48
	140	300	16	0,7	10,8	1,75
	160	300	16	0,81	19,5	2
	200	140	22	0,66	12,6	1,6
	240	140	22	0,77	20,3	1,92

Таблица 5

Элементы сборных фундаментов под столбы  
(по номенклатуре САКБ)

Марка	Эскиз	Размеры в см:			Допускаемый вылет консоли в см		Марка бетона	Объем бетона в м <sup>3</sup>	Вес стали в кг	Вес блока в т
		$b$	$l$	$h$	$R$	$A_K$				
БК-1		78	78	58	—	—	200	0,28	12,4	0,69
БК-2		118	118	58	—	—	200	0,73	22,3	1,83
ФП-20		200	200	30	2,5 3 3,5	85 75 68	300	1,2	64,7	3
ФП-16		160	160	30	2,5 3 3,5	70 62 56	200	0,77	24,5	1,92
ФТ-24		80	240	60	При $A_K=81$ см расчетная нагрузка на блок 192 т		200	0,93	40,2	2,32

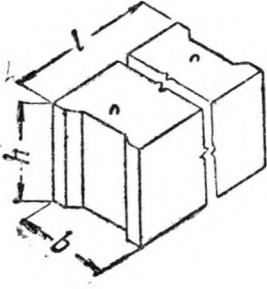
Сборные фундаменты могут применяться при любых грунтах. В случае сильно сжимаемых грунтов устраивают железобетонные пояса.

Фундаментные блоки-подушки при связных грунтах укладывают на песчаную подготовку толщиной до 10 см. Фундаментные стеновые блоки кладут на растворе (марка раствора принимается по табл. 2) с перевязкой вертикальных швов, глубина которой должна быть не менее 0,6 высоты блока. Вертикальные пазы заполняют раствором. Обязательно соблюдение перевязки блоков внутренних и наружных стен с укладкой в швы кладки (не менее чем в два шва) связей из арматурных сеток. В примыканиях к стенам из крупных блоков стен из кирпича связи укладывают в каждом шве, образуемом блоками. Проемы для вводов осуществляют путем раздвижки блоков с последующей заделкой бетоном или кирпичом.

Госстроем СССР утверждены типовые пустотелые фундаментные стеновые блоки, характеристика которых приведена в табл. 6.

Т а б л и ц а 6

**Типовые фундаментные стеновые блоки**

Марка	Эскиз	Размеры в см			Процент пустотности	Марка бетона	Объем бетона в м <sup>3</sup>	Вес в т
		b	l	h				
СП-3		30	238	58	11,1	150	0,36	0,87
СПД-3		30	78	58	8,7	150	0,12	0,28
СП-4		40	238	58	23	150	0,42	1,01
СПД-4		40	78	58	18	150	0,14	0,34
СП-5		50	238	58	26	150	0,5	1,2
СПД-5		50	78	58	20	150	0,17	0,41
СП-6		60	238	58	32	150	0,56	1,33
СПД-6		60	78	58	25	150	0,19	0,46
ПБ-8-24 (САКБ)		78	238	58	39,5	150	0,64	1,4

Примечания. 1. Наименьшая толщина наружных стенок пустотелых блоков 12 см.  
2. При сплошных блоках марка бетона назначается в соответствии с табл. 1.

Пустотелые блоки применяют в маловлажных грунтах. При очень влажных грунтах такие блоки рекомендуется укладывать лишь ниже глубины, равной половине толщины слоя промерзания грунта. В остальных случаях применяют сплошные блоки, изготовленные по вышеприведенной номенклатуре. Целесообразно изготовление этих блоков с добавлением бутового камня «изюма».

Для колонн промышленных зданий сечением от 30x30 см до 60x40 см Госстроем СССР утверждены типовые стальные фундаменты (табл. 7) из бетона марки 150, армированные сварными сетками. В качестве рабочей арматуры принята сталь периодического профиля марки Ст. 5 или 25ГС (в этом случае производится перерасчет диамет-



### Типовые стаканые фундаменты для колонн промышленных зданий

Марка	Эскиз	Размеры фундамента в см			Размеры сечения колонн в см		Объем бетона в м <sup>3</sup>	Вес стали в кг	Вес блока в т
		a	b	H	d	c			
Ф-1		130	130	60	40	40	0,66	15	1,65
Ф-2		150	150	60	40	40	0,8	18	2
Ф-3		170	170	60	40	40	0,95	22	2,39
Ф-7		170	170	60	40	40	0,95	23	2,39
Ф-4		190	190	60	40	40	1,13	27	2,82
Ф-8		190	190	60	40	40	1,29	37	3,24
Ф-5		210	210	60	40	40	1,32	32	3,31
Ф-9		210	210	60	40	40	1,8	58	4,50
Ф-6		210	190	80	60	40	1,92	29	4,79
Ф-10		210	190	80	60	40	1,87	35	4,67

Примечания. 1. В дробных показателях цифры, приведенные над чертой, относятся к фундаментам, применяемым на грунтах с расчетным сопротивлением  $R \leq 1,5 \text{ кг/см}^2$ ; под чертой—при расчетном сопротивлении  $1,5 < R \leq 2,5 \text{ кг/см}^2$ .

2. Фундаменты Ф-1 и Ф-2 применяют при грунтах с расчетным сопротивлением до  $2,5 \text{ кг/см}^2$ .

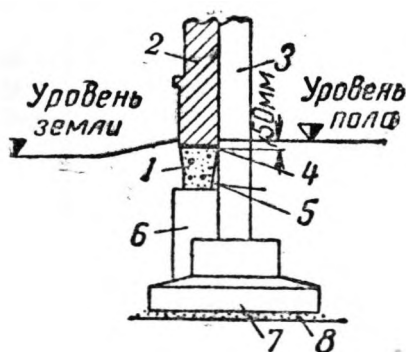


Рис. 4. Сборный фундамент под наружную колонну промышленного здания

1 — фундаментная балка; 2 — наружная стена; 3 — колонна; 4 — гидроизоляция; 5 — заполняется бетоном; 6 — бетонный столбик; 7 — фундамент; 8 — песчаная подготовка

ра стержней); в качестве монтажной — сталь марки Ст. 3. Блоки укладывают по песчаной подготовке толщиной примерно 10 см. При значительных размерах подошвы возможно применение составных фундаментов из нескольких сборных элементов.

Наружные и внутренние стены промышленных зданий каркасного типа опирают на типовые сборные железобетонные фундаментные балки трапециевидального сечения. Для наружных стен фундаментные балки выносят за грани колонн (рис. 4), для внутренних — располагают между колоннами. При шаге колонн 6 м длина балок в первом случае 5,95 м, во втором — 5,35 м. Балки укладывают по монолитным бетонным столбикам на обрезках фундаментов.

Балки изготовляют из бетона марки 200—300 и армируют сварными каркасами. Для нижних стержней каркаса применяют арматуру периодического профиля из стали марки Ст. 5, для верхних и поперечных — из стали марки Ст. 3,

### 3. МОНОЛИТНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ

Ширина фундамента по верхнему обрезу принимается больше толщины стены на 10—15 см. Минимальная ширина фундамента из постелистого бута 50 см, из рваного бута — 60 см.

Отношение высоты уступа к его ширине в поперечном направлении для бутовых и бетонных фундаментов принимается по табл. 8.

Таблица 8

**Минимальное отношение высоты уступа к его ширине для бутовых и бетонных фундаментов**

Тип фундамента	Давление на грунт от расчетной нагрузки			
	$\sigma < 1,5 \text{ кг/см}^2$		$\sigma > 1,5 \text{ кг/см}^2$	
	марка бетона			
	менее 100	более 100	менее 100	более 100
Ленточный бетонный	1,5	1,35	1,75	1,5
Отдельный	1,65	1,5	2	1,65
Бутовый (бутобетонный) при марке раствора (бетона):	Давление на грунт от расчетной нагрузки			
	$\sigma < 2,5 \text{ кг/см}^2$		$\sigma > 2,5 \text{ кг/см}^2$	
	50—100		1,5	
	10—35		1,75	

В продольном направлении отношение высоты уступа к его длине должно быть при связных грунтах — не более 1, при несвязных — 0,5; при этом высота уступа не может превышать 1 м в первом случае и 0,5 м — во втором.

### 4. РАСЧЕТ ФУНДАМЕНТОВ

Ширина непрерывного фундамента в м определяется по формуле

$$b = \frac{q + q_1}{10R}, \quad (1)$$

где  $q$  — нормативная нагрузка на 1 пог. м в  $m$ , приложенная по обрезу фундамента,

$q_1$  — собственный вес фундамента и вес грунта на его обрезах в  $m$ , определенные с учетом взвешивающего действия воды;

$R$  — расчетное сопротивление основания в  $\text{кг/см}^2$  (см. раздел второй, табл. 67—69).

Прерывистые фундаменты проектируют согласно указаниям, разработанным Академией строительства и архитектуры СССР с превышением или без превышения  $R$ .

Расстояние между блоками-подушками  $c$  в первом случае определяют по табл. 9, во втором — по формуле

$$c = \left( \frac{b_T}{b} - 1 \right) l_T, \quad (1a)$$

где  $b_m$  и  $l_T$  — соответственно ширина и длина типового блока-подушки.

Таблица 9

**Расстояние между блоками-подушками прерывистого фундамента и величина превышения расчетного сопротивления основания**

Расчетная ширина непрерывного фундамента $b$ в м	Ширина прерывистого фундамента $b_T$ в м	Расстояние между блоками-подушками $c$ в м	Величина превышения расчетного сопротивления основания
0,9	1,4	0,9	1,07
1	1,4	0,75	1,09
1,1	1,4	0,55	1,11
1,2	1,4	0,35	1,11
	1,6	0,8	1,17
1,3	1,4	0,15	1,07
	1,6	0,6	1,14
1,4	1,6	0,4	1,12
1,5	1,6	0,25	1,11
	2	0,9	1,26
1,6	2	0,7	1,23
1,7	2	0,55	1,21
1,8	2	0,4	1,17
1,9	2	0,2	1,09
2	2,4	0,65	1,25
2,1	2,4	0,45	1,18
2,2	2,4	0,3	1,13
2,3	2,4	0,2	1,1
2,4	2,8	0,55	1,19
2,5	2,8	0,4	1,17
2,6	2,8	0,3	1,15
2,7	2,8	0,2	1,12

Примечание. Таблица справедлива для блоков длиной  $l_T = 1,18$  м.

При внецентренной нагрузке крайние напряжения определяются по формуле

$$\sigma_{\max}^{\min} = \frac{q + q_1}{F} \left( 1 \pm \frac{6e}{b} \right), \quad (2)$$

где  $e$  — величина эксцентриситета приложения нагрузки;  
 $F$  — площадь фундамента.

В случае расчета на основные и дополнительные нагрузки наибольшее значение краевого напряжения не должно превышать расчетного сопротивления основания более чем на 20%. При соответствующем обосновании эта величина может быть увеличена.

Стены подвалов на внецентренное сжатие рассчитывают на расчетную нагрузку, включая в нее вес здания и полезные нагрузки, а также боковое давление грунта с учетом действия фактической временной нагрузки на поверхность, но не менее  $1 \text{ т/м}^2$ .

Равнодействующая бокового давления грунта определяется по формуле

$$T = \frac{1}{2} n \gamma h' (h' + 2h'_0) \operatorname{tg}^2 \left( 45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right), \quad (3)$$

где  $n$  — коэффициент перегрузки для бокового давления грунта по нормам, но не более 1,2;  
 $\gamma$  — объемный вес грунта;  
 $h'$  — расстояние от пола подвала до отметки планировки;

$h'_0 = \frac{p}{\gamma}$ ; здесь  $p$  — фактическая нагрузка на поверхности, но не менее  $1 \text{ м/м}^2$ ;

$\varphi$  — угол внутреннего трения грунта.

Расстояние от места приложения силы  $T$  до нижней условной опоры, принимаемой на уровне пола подвала, определяется по формуле

$$L = \frac{h'}{3} \cdot \frac{3h'_0 + h'}{2h'_0 + h'}. \quad (4)$$

Марка пустотелого блока определяется по формуле

$$R_{\text{бл}} = R_{\text{пр}}^n \frac{F_{\text{нт}}}{F_{\text{бр}}} \cdot \mu, \quad (5)$$

где  $R_{\text{пр}}^n$  — нормативное сопротивление бетона сжатию;

$F_{\text{нт}}$  — площадь сечения блока за вычетом пустот;

$F_{\text{бр}}$  — площадь сечения блока без вычета пустот;

$\mu = 0,85$  при марке бетона 150 ( $R_{\text{пр}}^n = 115$ ). Действительное значение  $\mu$  устанавливается опытным путем. При отсутствии опытных данных принимают

$$\mu = \frac{F_{\text{нт}}}{F_{\text{бр}}}.$$

## II. КАРКАСЫ И ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

### 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Каркасы одноэтажных и многоэтажных производственных зданий, а также каркасы жилых и общественных зданий, применяемые обычно при высоте здания более восьми этажей, возводятся, как правило, из унифицированных элементов сборных железобетонных конструкций.

В целях упрощения конструкции зданий и уменьшения числа типовых размеров сборных элементов, принимают наиболее простые разбивки колонн и балок; шаг конструкций подчиняют единому модулю.

В соответствии с утвержденными Госстроем СССР «Основными положениями по унификации конструкций производственных зданий» в одноэтажных зданиях с пролетами до 18 м включительно расстояние между разбивочными осями в поперечном направлении принимают кратным 3 м; в зданиях с пролетами более 18 м — кратным 6 м. Расстояние между разбивочными осями в Продольном направлении (шаг колонн) принимают кратным 6 м.

В многоэтажных зданиях расстояния между осями стен и колонн принимают равными 6 м.

Оси колонн средних рядов многоэтажных зданий располагают по осям ряда. Оси ряда колонн у наружных стен в зданиях с балочными

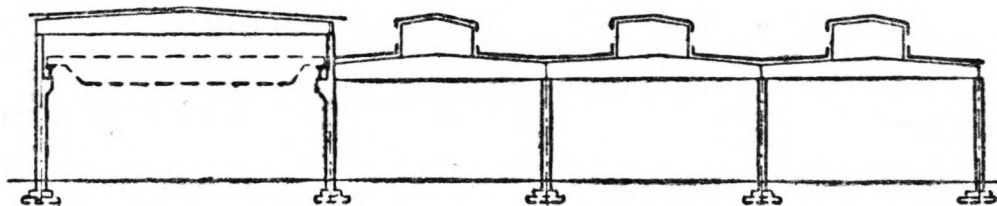


Рис. 5. Схема одноэтажного производственного здания

перекрытиями располагают на расстоянии 250 мм, а в зданиях с безбалочными перекрытиями — на расстоянии 1 000 мм от наружной грани стен.

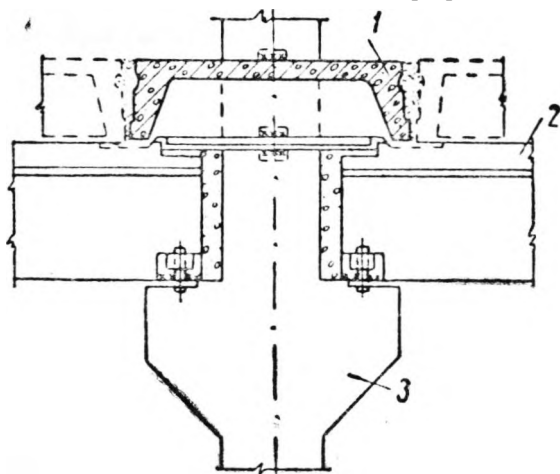


Рис. 6. Узел сборного железобетонного каркаса многоэтажного производственного здания при ригельной схеме

1 — ребристые настилы; 2 — ригель; 3 — колонна

Высоту помещений в одноэтажных производственных зданиях принимают, как правило, кратной 1 м. Для пролетов без мостовых кранов высоту от пола до низа несущей конструкции перекрытий в крайних пролетах зданий с наружным отводом воды принимают равной 4 и 5 м. Высоту пролетов зданий с подвесными кран-балками, а также зданий с внутренним отводом воды без мостовых кранов принимают равной 5 и 6 м.

В крановых пролетах номинальную высоту от пола до головки подкранового рельса при кранах грузоподъемностью 5 и 10 т назначают 6 и 8 м; при кра-

нах грузоподъемностью 15, 20 и 30 т — 8, 10 и 12 м.

Высоту этажа в многоэтажных зданиях принимают кратной 600 мм. В пределах одного здания назначают не более двух высот этажей (не считая подвала). Высоты надземных этажей, принятые в типовых проектах производственных зданий, равны 4,2; 4,8; 5,4 и 6 м. Высота подвалов — 3,6 м.

Несущие сборные железобетонные конструкции одноэтажных промышленных зданий выполняют в виде рам с верхними шарнирными узлами и жестким защемлением стоек в фундаменте (рис. 5). Пролеты между рамами перекрывают, как правило, крупными панелями по беспрогонной схеме (см. гл. «Покрытия промышленных зданий»).

При шаге колонн 12 м и более по колоннам в продольном направлении укладывают подстропильные конструкции, по которым через 6 м устанавливают стропильные фермы или балки, либо применяют крупнопанельные предварительно напряженные настилы длиной 12 м.

Покрытия одноэтажных зданий с сеткой колонн 12X12 и 12X18 м выполняют также с применением тонкостенных конструкций.

В многоэтажных производственных зданиях применяют две основные конструктивные схемы: каркасную, состоящую из колонн и прогонов (ригелей), и безбалочную.

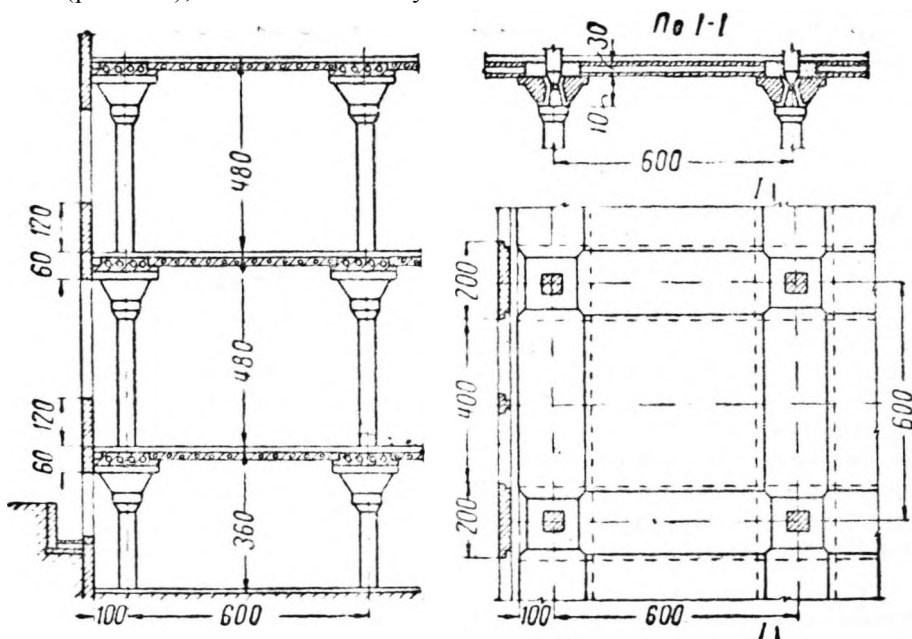


Рис. 7. Сборный железобетонный каркас многоэтажного производственного здания по безбалочной схеме

При каркасной схеме в поперечном направлении располагают ригели, опертые на консоли колонн. Пролет между ригелями перекрывают ребристыми плитами-настилами (рис. 6). Горизонтальную жесткость перекрытий обеспечивают креплением плит к ригелям путем сварки закладных деталей; зазоры между плитами заполняют бетоном.

В многоэтажных зданиях, запроектированных по сборной безбалочной схеме, по линиям колонн в двух перпендикулярных направлениях укладывают балки-плиты шириной около 2 м, а между ними — многопустотные панели (рис. 7).

Крупнопанельное строительство характеризуется применением крупноразмерных элементов весом до 5 т с высокой степенью заводской готовности.

Здания из крупнопанельных конструкций возводят каркасного и бескаркасного типа. По бескаркасной схеме строят типовые жилые дома высотой до 8 этажей с несущими наружными и внутренними стенами.

## 2. ЭЛЕМЕНТЫ КАРКАСА

Типоразмеры основных элементов каркаса производственных зданий утверждены Госстроем СССР в «Каталоге унифицированных сборных железобетонных изделий и конструкций для промышленного строительства».

Колонны предусмотрены сечением от 30X30 до 40X80 см.

Колонны сечением 30X30 и 40X40 см (табл. 10, 11) предназначают, ся для многопролетных одноэтажных бескрановых производственных зданий; колонны большего сечения (табл. 12, 13) — для зданий, оборудованных мостовыми кранами.

Колонны сечением 30x30 см применяют преимущественно в бес-фонарных зданиях при наружном отводе воды с покрытий, кровле по железобетонным или армопенобетонным плитам, при пролетах зданий от 6 до 12 м включительно, шаге колонн 6 м, высоте от пола до низа несущих конструкций покрытия 4 и 5 м; колонны сечением 40x40 см — а зданиях с продольным расположением фонарей, с внутренним отводом воды с покрытий, с кровлей по железобетонным или армопенобетонным плитам, при пролетах зданий от 12 до 24 м включительно, шаге колонн 6 м, высоте от пола до низа несущих конструкций покрытий 5, 6 и 7 м.

Колонны прямоугольного и двутаврового сечения 40x60 и 40 x 80 см применяются в зданиях, оборудованных кранами грузоподъемностью до 30 т при пролетах до 24 м включительно, шаге колонн 6 м и высоте от пола до головки подкранового рельса 6, 8 и 10 м.

Для шага колонн по внутренним рядам 12 м, по наружным рядам 6 м Госстроем СССР утверждены типовые рабочие чертежи серии КЭ-01-06, вып. VI. Такие же колонны утверждены для случая применения фундаментов с отметкой верха —0,15 м, выполняемых при нулевом цикле производства работ (серия КЭ-01-09, вып. V).

Колонны армируют сварными каркасами. Продольную арматуру колонн изготовляют из горячекатаной стали периодического профиля марки Ст. 5; хомуты — из стали марки Ст. 3.

Таблица 10

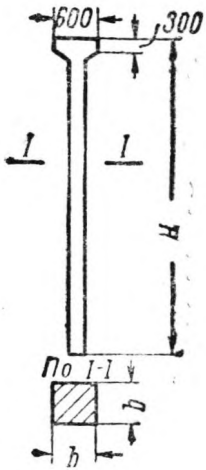
**Крайние колонны прямоугольного сечения для многопролетных одноэтажных бескрановых производственных зданий. Шаг колонн 6 м**

Марка колонны	Размеры колонны в мм		Расход материалов на 1 колонну		Марка бетона	Вес колонны в т	Пролет цеха в м	Расчетные нагрузки в кг/м <sup>2</sup>		Наименование рабочих чертежей
	высота	стороны	бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг				от покрытия	от подвесного транспорта	
К I-17 КII-17	5 550	300x300	0,5	55,4	200	1,25	6; 12	670; 400	156	Сборные железобетонные колонны одноэтажных производственных зданий. Серия КЭ-01-06. Вып. I и II. Разработаны ГПИ Промстрой-проект. Утверждены Госстроем СССР 19/IX 1955 г.
К I-18 КII-18			0,59	76						
К I-23 К I-236 КII-23 КII-236	6 550		1,05	82,7	2,6	12; 18	670; 400			
				93,6		12	670			
К I-24 К I-246 КII-24	7 550	400x400	1,21	130,3	3	24	400			
				166		18; 24	670; 400			
К I-24 К I-246 КII-24	7 550	400x400	1,21	112,3	3	12; 18	670; 400			
				147,4		12; 18	670; 400			
К I-25	8 550		1,37	218,3		24	400			
					3,4	12; 18	670; 400			

Примечание. Ветровая нагрузка принята: для колонн марок К I—по I географическому району (выпуск I); для колонн марок К II—по II географическому району (выпуск II).

Таблица 11

Средние колонны прямоугольного сечения для многопролетных одноэтажных бескрановых производственных зданий. Шаг колонн 6 м

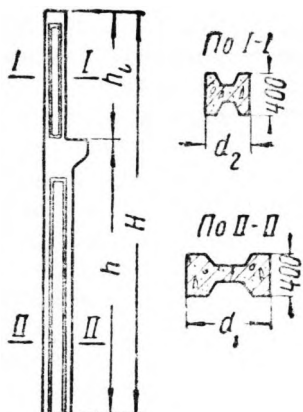


Марка колонны	Размеры колонны в мм		Расход материалов на 1 колонну		Марка бетона	Вес колонны в т	Пролет здания в м	Расчетные нагрузки в кг/м²		Наименование рабочих чертежей
	H	b	бетон в м³	сталь в кг				от покрытия	от подвесного транспорта	
К I-19 КII-19	6 050	300	0,58	78,8 88,9	200	1,5	6	670	156	Сборные железобетонные колонны одноэтажных производственных зданий. Серия КЭ-01-06. Вып. I и II. Разработаны ГПИ Промстройпроект. Утверждены Госстроем СССР 13/IX 1955 г.
К I-20 КII-20	6 550		0,62	93,4 93,4		1,6	6 6; 12	670; 670; 400		
К I-21 КII-21	7 050		0,68	97,7 132		1,7	6	670		
К I-22 КII-22	7 550		0,71	102,4 158		1,8	6	670		
К I-26 КII-26 КII-266	6 550	400	1,08	116,9 142,1 208,5		2,7	12; 18; 24 12; 18 18; 24	670; 400 670; 400 670; 400		
К I-27 КII-27 К I-276	7 550		1,24	143,9 262,8 238,1		3,1	12; 18 12; 18 18; 24	670; 400 670; 400 670; 400		
К I-28	8 550		1,4	253,3		3,5	12; 18	670; 400		

Примечание. Ветровая нагрузка принята: для колонн марок К I—по I географическому району (выпуск I); для колонн марок К II—по II географическому району (выпуск II).



Таблица 12



**Колонны двутаврового сечения для  
многопролетных одноэтажных производственных  
зданий, оборудованных мостовыми кранами.  
Шаг колонн 6 м**

Марка колонны	Грузоподъемность крана в т	Размеры колонны в мм					Расход материалов на 1 колонну		Марка бетона	Вес колонны в т	Наименование рабочих чертежей	
		H	h	h <sub>0</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг				
KIII-1 KIV-1	5	9 550	6 550	3 000	600	400	1,4	258 301	300	3,5	Сборные железобетонные колонны одноэтажных производственных зданий. Серия КЭ-01-06. Вып. III и IV. Разработаны ГПИ Промстройпроект при участии ЦНИПС Утверждены Госстроем СССР 15/V 1956 г.	
KIII-3 KIV-3		11 750	8 550	3 200			1,7	315 463				
KIII-5 KIV-5	5 или 10	12 150	8 350	3 800			1,73	360 492				
KIII-7 KIV-7		13 750	10 550	3 200	800	400	2,8	401 471				7
KIII-9 KIV-9	15 или 20	12 150	8 350	3 800			2,35	368 468				5,9
KIII-11 KIV-11		14 150	10 350		380	400	2,8	444 539				7
KIII-13 KIV-13		12 550	8 350				2,4	413 472				6
KIII-15 KIV-15	30	14 550	10 350	4 200			2,82	477 551				7

Примечания. 1. Расчетная нагрузка от покрытия принята:

$q_{\text{макс}} = 670 \text{ кг/м}^2$ ;  $q_{\text{мин}} = 195 \text{ кг/м}^2$ .

2. Ветровая нагрузка принята:

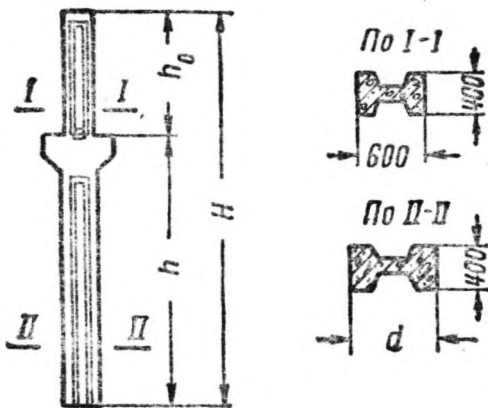
для колонн марок KIII— по I географическому району (выпуск III);

для колонн марок KIV— по II географическому району (выпуск IV).

3. Надкрановая часть колонны может быть выполнена прямоугольного сечения с соответственным изменением формы хомутов.

Таблица 13

Колонны двутаврового сечения для многопролетных одноэтажных производственных зданий, оборудованных мостовыми кранами.  
Шаг колонн 6 м



Марка колонны	Грузоподъемность крана в т	Размеры колонны в мм				Расход материалов на 1 колонну		Марка бетона	Вес колонны в т	Наименование рабочих чертежей	
		H	h	h <sub>0</sub>	d	бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг				
КIII-2 KIV-2	5	9 550	6 550	3 000	600	1,84	329 368	300	4,6	Сборные железобетонные колонны одноэтажных производственных зданий. Серия КЭ-01-06. Вып. III и IV. Разработаны ГПИ Промстройпроект при участии ЦНИПС. Утверждены Госстроем СССР 15/V 1956 г.	
КIII-4 KIV-4	5 или 10	11 750	8 550	3 200		2,06	466 513				5,15
КIII-6 KIV-6		12 150	8 350	3 800		489 514					
КIII-8 KIV-8	15 или 20	13 750	10 550	3 200	800	3,13	470 513	7,85			
КIII-10 KIV-10		12 150	8 350	3 800		2,68	542 641		400		6,7
КIII-12 KIV-12	30	14 150	10 350	4 200	3,2	569 662	8				
КIII-14 KIV-14		12 550	8 350		2,92	614 718		7,3			
КIII-16 KIV-16		14 550	10 350		3,36	974 1 009			8,4		

Примечания. 1. Расчетная нагрузка от покрытия принята:

$$q_{\text{макс}} = 670 \text{ кг/м}^2; q_{\text{мин}} = 195 \text{ кг/м}^2.$$

2. Ветровая нагрузка принята:

для колонн марок КIII—по I географическому району (выпуск III);

для колонн марок KIV—по II географическому району (выпуск IV).

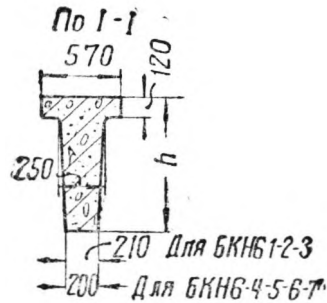
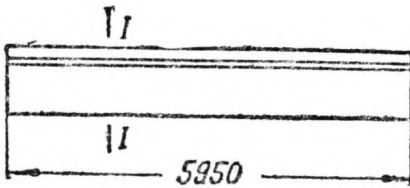
**Подкрановые балки** для производственных зданий, оборудованных мостовыми кранами легкого и среднего режима работы грузоподъемностью от 5 до 30 т при шаге колонн 6 м (табл. 14) изготовляют таврового сечения высотой 800 и 1 000 мм.

Типы подкрановых балок для кранов грузоподъемностью от 5 до 15 т при шаге колонн 12 м приведены в табл. 15. Балки армированы предварительно напряженными стержнями из стали периодического профиля марки 25ГС, подвергнутой упрочнению путем вытяжки.

Подкрановые балки таврового сечения с обычным армированием стержнями из горячекатаной стали периодического профиля (табл. 16) применяются при пролетах не более 12 м и шаге колонн 6 м.

Таблица 14

## Балки подкрановые напряженно армированные



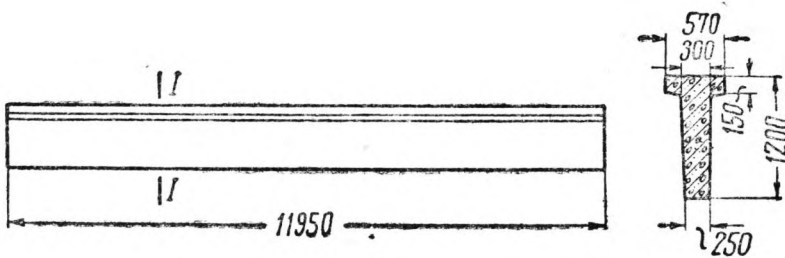
Марка балки	Грузоподъемность крана в т	Пролет цеха в м	Высота балки h в мм	Расход материалов на 1 балку		Марка бетона	Вес балки в т	Наименование рабочих чертежей
				бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг			
БКН-6-1С БКН-6-1К	5	12—18	800	1,32	145,6 158,2	300	3,3	Типовые детали и конструкции зданий и сооружений. Серия КЭ-01-04. Вып. 1. Сборные железобетонные предварительно напряженные подкрановые балки пролетом 6 м для кранов грузоподъемностью 5—30 т. Разработаны Ленинградским ГПИ Промстройпроект с участием ЦНИПС. Утверждены востроем СССР 29/VIII 1956 г.
БКН-6-2С БКН-6-2К	5; 10	21—30; 12—18			179,3 191,7			
БКН-6-3С БКН-6-3К	10	21—24			208,9 221,9			
БКН-6-4С БКН-6-4К	15; 20	12—24; 12—15	1 000	1,66	287,3 311	400	4,2	
БКН-6-5С БКН-6-5К	15; 20	27—30; 18—24			319,6 345,7			
БКН-6-6С БКН-6-6К	20; 30	27—30; 12—18			496,6 526,3			
БКН-6-7С БКН-6-7К	30	21—30			598 627,7			

Примечания. 1. Балки предназначены для применения в зданиях, оборудованных мостовыми электрическими кранами среднего режима работы по ГОСТ 3332-54.

2. Балки марок БКН-6-К—для крайних пролетов и пролетов у температурного шва; БКН-6-С— для средних пролетов.

Таблица 15

**Балки подкрановые напряженно армированные**



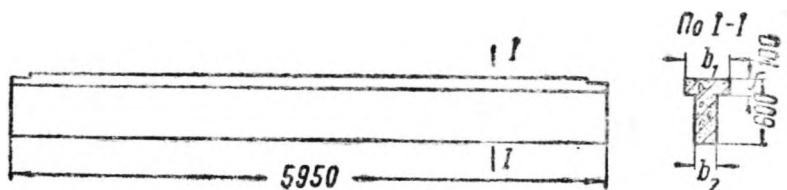
Марка балки	Грузоподъемность крана в т	Пролет цеха в м	Расход материалов на 1 балку		Марка бетона	Вес балки в т	Наименование рабочих чертежей
			бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг			
БКН-12-1С	5	12—24	4,6	554,4	300	11,5	Типовые детали и конструкции зданий и сооружений. Серия КЭ-01-04. Вып. 2. Сборные железобетонные предварительно напряженные подкрановые балки пролетом 12 м для кранов грузоподъемностью 5—15 т. Разработаны Ленинградским ГПИ Промстройпроект с участием ЦНИПС. Утверждены Госстроем СССР 29/VIII 1956 г.
БКН-12-1К				584,7			
БКН-12-2С	5; 10	21—30; 12—24	4,6	722,6	400		
БКН-12-2К				753,2			
БКН-12-3С	10; 15	27—30; 12—24	4,6	890,9	400		
БКН-12-3К				922,2			

Примечания. 1. Балки предназначаются для применения в зданиях, оборудованных мостовыми электрическими кранами среднего режима работы по ГОСТ 3332-54. Балки применяются также для легкого режима работы.

2. Балки марок БКН-12-К — для крайних пролетов и пролетов у температурного шва; БКН-12-С — для средних пролетов.

Таблица 16

## Балки подкрановые с обычным армированием



Марка балки	Грузоподъемность крана в т	Размеры балки в мм		Расход материалов на 1 балку		Марка бетона	Вес балки в т	Наименование рабочих чертежей
		$b_1$	$b_2$	бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг			
БК-101-К	1				106,8	200		Типовые детали и конструкции зданий и сооружений. Серия 01. Железобетонные сборные несущие конструкции для одноэтажных зданий. Вып. VI. Подкрановые балки под краны мостовые однобалочные грузоподъемностью 1, 2, 3 и 5 т. Разработаны Гипросельхозом. Утверждены Госстроем СССР 31/1 1957 г.
БК-101-С					106,3			
БК-101-Т					107,8			
БК-102-К	2	350	200	0,8	117	2		
БК-102-С					116,8			
БК-102-Т					118			
БК-103-К	3				141,1	300		
БК-103-С					140,8			
БК-103-Т					142			
БК-105-К	5	400	250	0,98	206,9	2,45		
БК-105-С					206,6			
БК-105-Т					207,9			

Примечания. 1. Балки предназначены для применения в зданиях, оборудованных кранами мостовыми однобалочными с электрической талью при таге колонн 6 м и пролете здания не свыше 12 м.

2. Балки марок: БК-К — для крайних пролетов; БК-С — для средних пролетов; БК-Т — для пролетов у температурного шва.

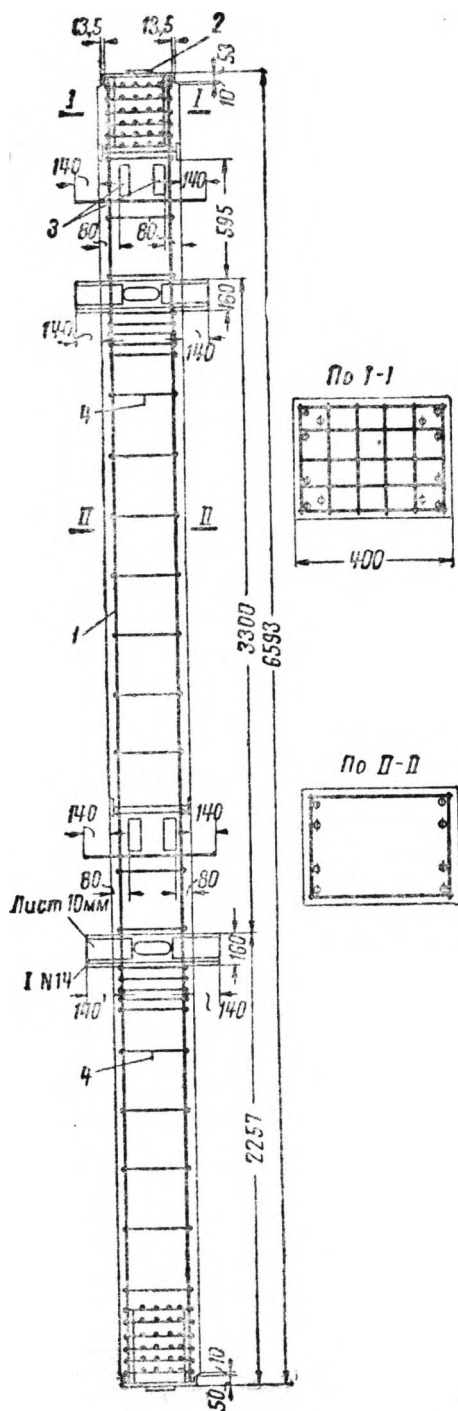


Рис. 8. Колонна каркаса многоэтажного здания (из нормалей для московских заводов железобетонных изделий)

1—сварной каркас; 2—оголовник;  
3—закладные детали для крепления распорки; 4—подъемная петля

Для каркасов многоэтажных жилых и гражданских зданий применяют колонны сечением 20x30; 30x30 и 40x40 см со сборными элементами высотой, как правило, на два этажа (рис. 8). Ригели изготовляют прямоугольного или таврового сечения и армируют высокопрочной проволокой с предварительным напряжением или сварными каркасами из стали периодического профиля.

Для элементов каркаса многоэтажных зданий можно пользоваться нормами «Типовые индустриальные строительные железобетонные изделия для жилищно-гражданских зданий г. Москвы. Нормали. Рабочие чертежи. Раздел I. Колонны. Разделы II—IV. Ригели. Составлены САКБ с участием б. Института строительной техники Академии архитектуры СССР», 1955 г.

### 3. СОПРЯЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КАРКАСА

Соединения несущих элементов покрытий одноэтажных промышленных зданий выполняют обычно по шарнирной схеме. Крепление ферм и балок покрытия к колоннам осуществляют при помощи выпущенных из колонн анкеров с последующей приваркой закладных деталей несущих конструкций.

Пример сопряжения ригеля с колонной приведен на рис. 9.

Колонны стыкуют путем устройства шарнирных или жестких соединений. Шарнирные стыки рекомендуется выполнять со сферической бетонной поверхностью без металлических закладных частей (рис. 10). Концы колонн в этом случае армируют дополнительно сварными сетками. Радиус выпуклой поверхности принимается равным 1,2—1,5 от большего размера сечения колонны, радиус вогнутой на 5—8% больше радиуса выпуклой поверхности.

Пример решения жесткого стыка колонны с применением стальных оголовников и промежуточной стальной центрирующей прокладки с последующей сваркой стыка показан на рис. 11,а.

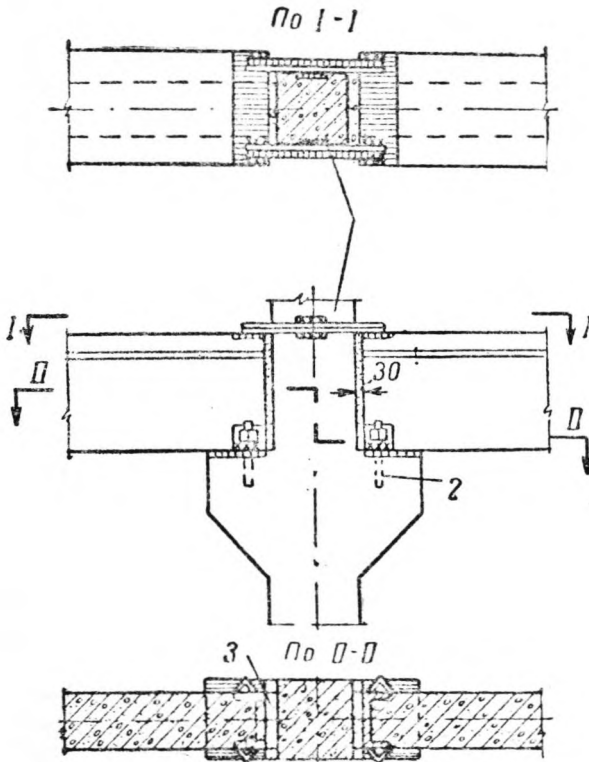


Рис. 9. Соединение ригелей с колонной

1 — соединительные накладки; 2 — анкер;  
3 — раствор

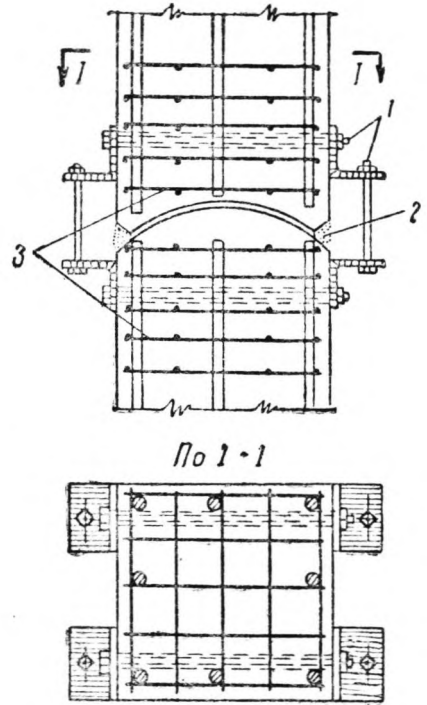


Рис. 10. Стык колонны со сферической поверхностью

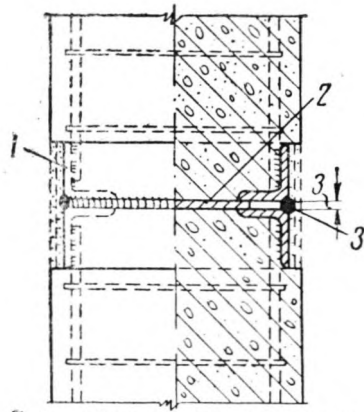
1 — монтажные болты; 2 — цементный раствор; 3 — сварные сетки

Для наложения сварных швов кромка верхнего или обоих оголовников должна иметь фаски.

Соединение может также осуществляться путем сварки парных арматурных стержней, выпускаемых из колонн (рис. 11,б).

Опираение ригелей на колонны в жилых и гражданских зданиях может быть осуществлено с применением выступающих за пределы колонны закладных деталей, которые образуют опорные столики для ригелей (рис. 12). Закладную деталь изготовляют из двутавра, швеллеров или уголков. Для того чтобы опорная часть столика не выступала в помещение, ее располагают в пределах высоты ригеля.

В многоэтажных кирпичных зданиях узлы сопряжений ригелей с кирпичными колоннами решают с применением железобетонных стаканов или подушек (рис. 13).



После сварки стык оштукатурить цементным раствором по сетке

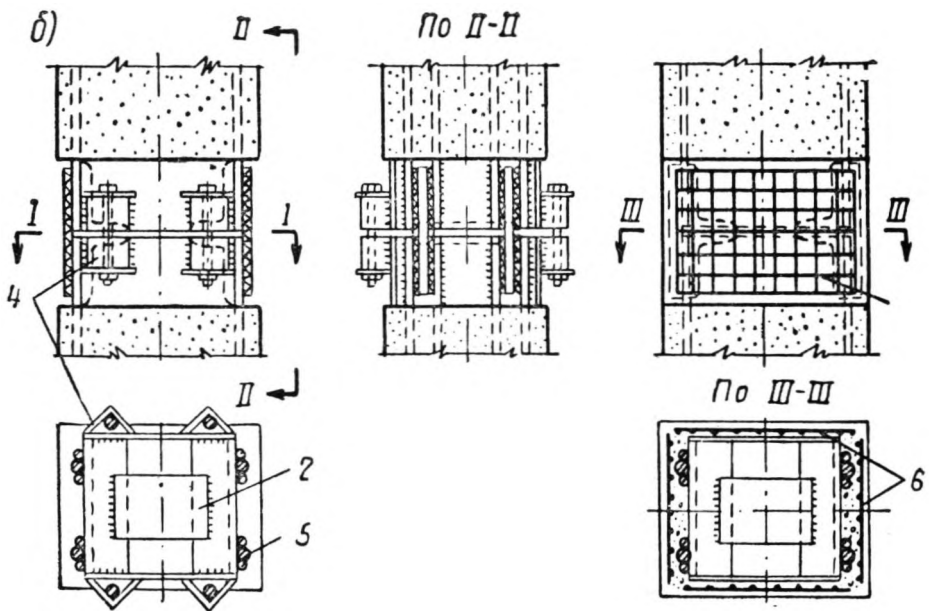


Рис. 11. Стыкование колонны с применением центрирующей прокладки

а — с приваркой по контуру стального оголовника; б — с приваркой рабочих стержней коротышами; 1 — оголовник; 2 — центрирующая прокладка; 3 — сварной шов; 4 — монтажные уголки; 5 — стыковые стержни; 6 — сетка



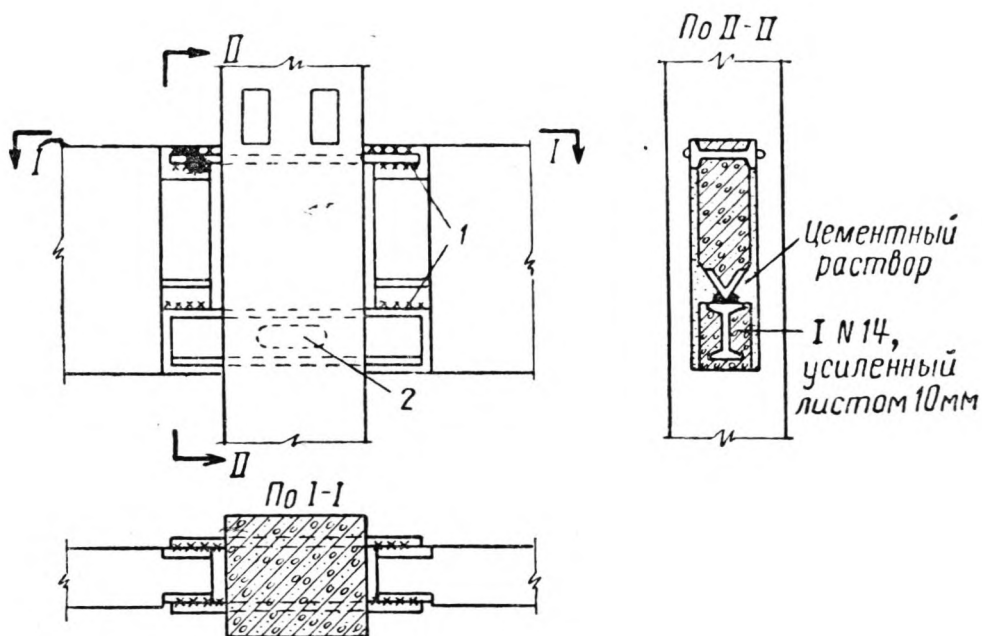


Рис. 12. Узел сопряжения ригеля со стойкой каркаса при помощи двутавра (из нормалей для московских заводов железобетонных изделий)

1 — монтажные швы; 2 — отверстие для прохождения бетона

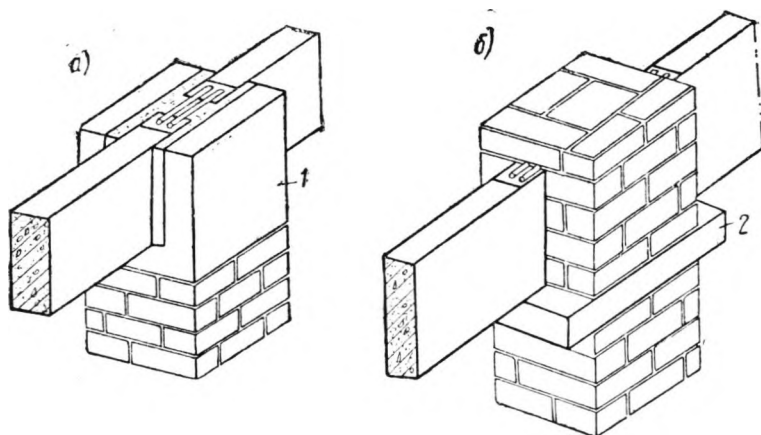


Рис. 13. Узел сопряжения ригеля с кирпичным столбом

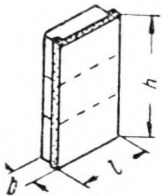
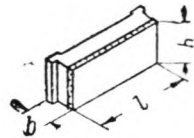
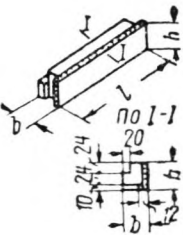
а — при помощи стакана; б — при помощи железобетонной подушки;  
1 — железобетонный стакан; 2 — железобетонная подушка

#### 4. СТЕНЫ

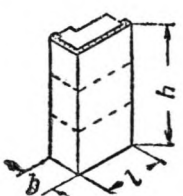
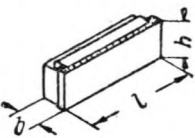
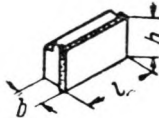
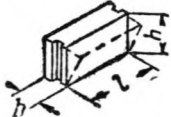
Стены зданий выполняют из кирпича, кирпичных блоков, бетонных блоков и блоков из легкого бетона на пористых заполнителях; панелей; асбестоцементных волнистых листов и щитов, штучных камней; деревянных брусев и щитов.

Таблица 17

**Основные типы крупных бетонных блоков для наружных стен  
(сокращенный сортамент)**

Наименование блока и эскиз	Габариты в мм		
	<i>l</i>	<i>h</i>	<i>b</i>
<p>Простеночные блоки</p> 	Для домов с высотой этажа 3 м		
	990	2 380 780	} 400 500 600
	1 190		
	1 390		
	1 590		
	1 790		
<p>Подоконные блоки</p> 	Для домов с высотой этажа 3 м		
	990	840	} 320 420 520
	1 190		
	1 350		
	1 790		
	1 990		
<p>Блоки-перемычки над оконными и дверными проемами</p> 	Для домов с высотой этажа 3 м		
	1 980	580	} 400 500 600
	2 380	580; 410	
	2 780	580	
	3 180	580; 410	

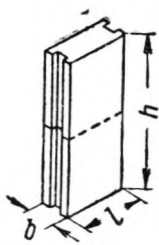
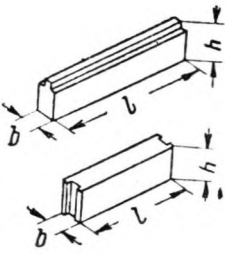
Продолжение табл. 17

Наименование блока и эскиз	Габариты в мм		
	<i>l</i>	<i>h</i>	<i>b</i>
Вертикальные угловые блоки 	Для домов с высотой этажа 3 м		
	890		540
	990		640; 540
	1 090	2 380	740; 640; 540
	1 190	780	740; 640
	1 290		740
Поясные рядовые блоки 	$b+1940$		
	$b+2\ 540$		400
	1 380	580	500
	$b+1\ 140$		600
	2 780		
Цокольные блоки 	990	1 480	405
	1 590	1 480; 1 380	505
	$b+1\ 040+50$	1 480	605
Карнизные рядовые блоки 	1 580		400
	2 380	850	500
	3 180		600

Примечание. На рисунках пунктиром показаны блоки для четырехрядной разрезки стен.

Таблица 18

Основные типы крупных бетонных блоков для внутренних стен

Назначение блока и эскиз	Габариты в мм		
	<i>l</i>	<i>h</i>	<i>b</i>
Вертикальные блоки 	Для домов с высотой этажа 3 м		
	390	2 380	300
	1 190		
	1 590		
	2 390		
Горизонтальные блоки 	Для домов с высотой этажа 3 м		
	780	340	300
	1 580		
	2 380		
	3 180		

Данные по основным крупным стеновым бетонным блокам в соответствии с номенклатурой<sup>1</sup>, утвержденной Госстроем СССР в 1957 г., приведены в табл. 17 и 18.

В номенклатуре предусмотрены блоки для домов с высотой этажей до 3 м.

В качестве основной системы разрезки крупноблочных наружных стен применяется двухрядная, при которой вес блоков, как правило, не превышает 3 т.

При двухрядной разрезке простеночные блоки наружных стен жилых домов имеют номинальную высоту 2,4 м перемычные — 0,6 м.

<sup>1</sup> Номенклатура и типоразмеры крупных стеновых бетонных блоков для жилищного и гражданского строительства. Серия ИИ-03-05. САКБ. АПУ Мосгорисполкома.

В настоящее время в связи с изменением высоты жилых помещений размеры блоков уточняются.

Наружную поверхность блоков для наружных стен офактуривают декоративным бетоном (слой толщиной 20 мм), а внутреннюю подготавливают под отделку. Блоки для внутренних стен изготавливают с обеими поверхностями, подготовленными под отделку.

Марки бетона для блоков установлены в пределах 75—125.

Таблица 19

**Минимальные расчетные температуры наружного воздуха в град, для стен жилых зданий из крупных бетонных сплошных блоков**

Объемный вес в кг/м <sup>3</sup>	Толщина наружных стен в см		
	40	50	60
1 200	—26	—37	—49
1 400	—20	—29	—39
1 600	—15	—23	—31
1 800	—12	—18	—26

Таблица 20

**Минимальные расчетные температуры наружного воздуха в град. для стен жилых зданий из крупных бетонных блоков с щелевидными пустотами**

Количество рядов щелей	Толщина стены в см	$\gamma=1\ 600$ ; $\lambda=0,65$		$\gamma=1\ 700$ ; $\lambda=0,75$		$\gamma=1\ 800$ ; $\lambda=0,9$	
		$R_0$	$t^{\circ}_{\text{мин.}}$	$R_0$	$t^{\circ}_{\text{мин.}}$	$R_0$	$t^{\circ}_{\text{мин.}}$
3	40	1,05	—25	0,98	—22	0,9	—19
4	40	1,18	—30	1,09	—26	1	—23
4	50	1,27	—34	1,19	—31	1,09	—26
5	50	1,42	—39	1,31	—33	1,2	—31
5	60	1,49	—43	1,4	—40	1,27	—34
6	60	1,63	—49	1,55	—45	1,37	—38

В табл. 20 приняты следующие обозначения:

$\gamma$  — объемный вес бетона в кг/м<sup>3</sup>;

$R_0$  — коэффициент термического сопротивления;

$\lambda$  — коэффициент теплопроводности;

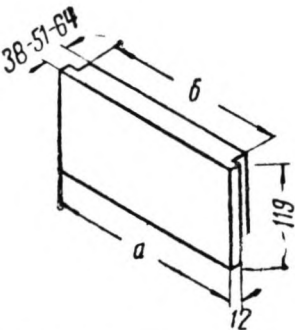
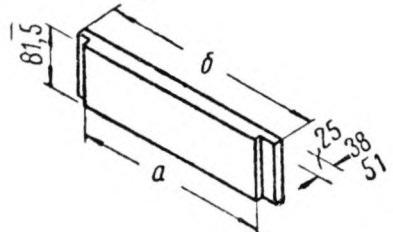
$t^{\circ}_{\text{мин}}$  — расчетная температура наружного воздуха.

Номенклатура по крупным блокам из кирпича составлена Гипрогором<sup>1</sup> (табл. 21). По этой номенклатуре толщина блоков для наруж-

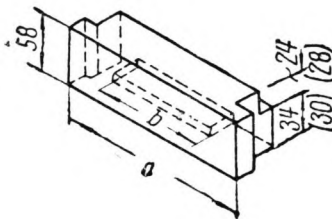
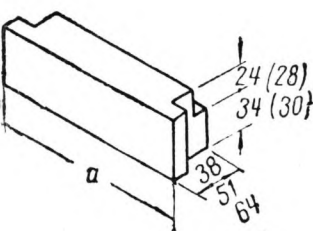
<sup>1</sup> Типовые детали и конструкции зданий и сооружений. Каталог индустриальных строительных изделий для жилищного и гражданского строительства. Раздел ИИ-03. Номенклатура крупных стеновых блоков из кирпича для первоочередных типовых проектов жилых домов. Серия ИИ-03-06. 1958.

В настоящее время в связи с изменением высоты жилых помещений размеры блоков уточняются.

## Основные типы крупных кирпичных блоков для наружных стен

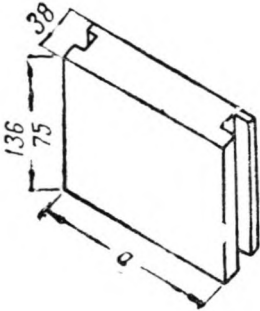
Наименование блока и эскиз	Толщина стены в см											
	38				51				64			
	марка	размеры в см		вес в кг	марка	размеры в см		вес в кг	марка	размеры в см		вес в кг
		a	б			a	б			a	б	
Простеночные блоки												
	Н-38-2	67	51	372	Н-51-2	67	51	482	Н-64-2	67	51	597
	Н-38-3	118	102	703	Н-51-3	118	102	943	Н-64-3	118	102	1 160
	Н-38-4	138	118	817	Н-51-4	138	118	1 080	Н-64-4	138	118	1 340
	Н-38-5	158	142	965	Н-51-5	158	142	1 284	Н-64-5	158	142	1 603
	Н-38-6	178	158	1 080	Н-51-6	178	158	1 430	Н-64-6	178	158	1 785
Подоконные блоки												
	Н-38-7	98	116	312	Н-51-7	98	116	472	Н-64-7	98	116	617
	Н-38-8	118	134	364	Н-51-8	118	134	555	Н-64-8	118	134	736
	Н-38-9	178	194	557	Н-51-9	178	194	805	Н-64-9	178	194	1 132
	И-38-10	198	214	610	Н-51-10	198	214	905	Н-64-10	198	214	1 245

Наименование блока и эскиз	Толщина стены в см											
	38			51			64					
	марка	размеры в см		вес в кг	марка	размеры в см		вес в кг	марка	размеры в см		вес в кг
a		b	a			b	a			b		
<p>Угловые</p>	Правый Н-38-13	—	97	550	Правый Н-51-13	—	110	863	Правый Н-64-19	—	123	1 242
	Левый Н-38-13	—	97	550	Левый Н-51-13	—	110	863	Левый Н-64-19	—	123	1 242
	Правый Н-38-14	—	107	596	Правый Н-51-14	—	120	928	Правый Н-64-20	—	133	1 380
	Левый Н-38-14	—	107	596	Левый Н-51-14	—	120	928	Левый Н-64-20	—	133	1 380

Наименование блока и эскиз	Толщина стены в см											
	38				51				64			
	марка	размеры в см		вес в кг	марка	размеры в см		вес в кг	марка	размеры в см		вес в кг
a		b	a			b	a			b		
<p>Перемычные</p> 	H-38-15	198	138	522	H-51-15	198	—	704	H-64-15	198	—	895
H-38-16	238	633		H-51-16	238	—	872	H-64-16	238	—	1 102	
H-38-17	278	740		H-51-17	278	—	995	H-64-17	278	—	1 261	
H-38-18	318	871		H-51-18	318	—	1 159	H-64-18	318	—	1 458	
<p>Поясные</p> 	H-38-20	118	—	312	H-51-20	118	—	429	H-64-20	118	—	545
H-33-21	278	—	787	H-51-21	278	—	1 065	H-64-21	278	—	1 355	



## Кирпичные блоки для внутренних стен

Эскиз	Марка	Ширина блока в см	Вес в кг
	В-38-1	78	667
	В-38-2	98	843
	В-38-3	118	1 050
	В-38-4	158	1 410

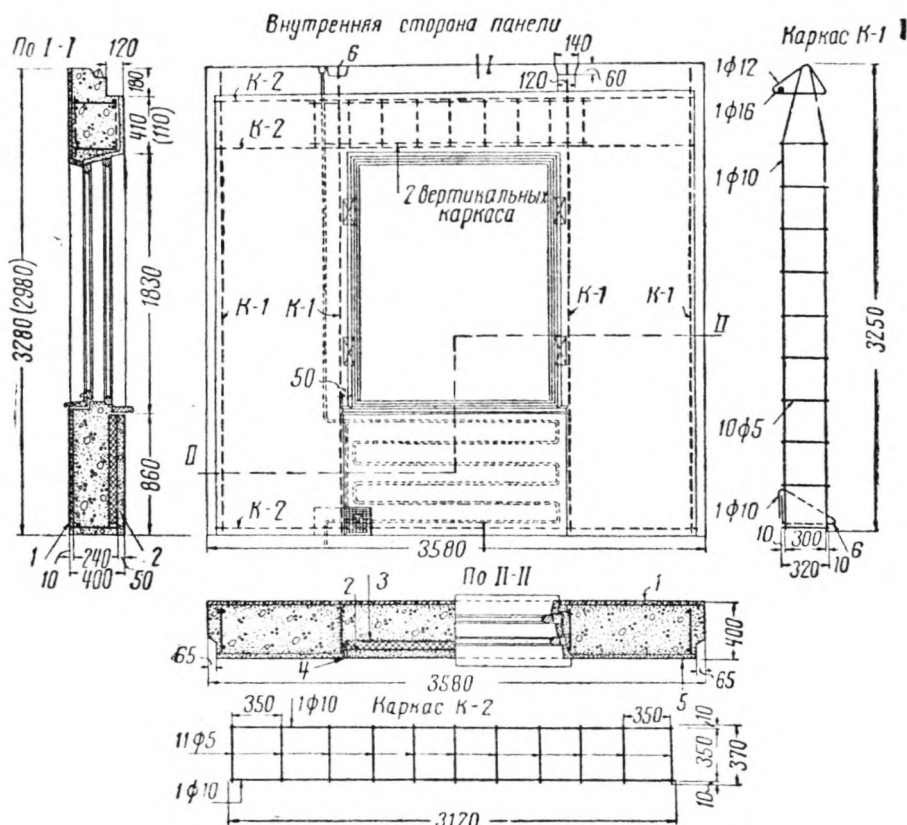


Рис. 14. Однослойная стеновая панель

1 — декоративный бетон; 2 — панель отопления; 3 — эффективный утеплитель 60-мм; 4 — температурный шов 4 мм; 5 — отделочный слой; 6 — подъемная петля

ных стен принята в 38; 51 и 64 см, для внутренних стен — 38 см. Разрезка наружных стен трехрядная. Разрезка внутренних продольных стен — двухрядная.

Для стен производственных зданий приняты легкобетонные крупные блоки по номенклатуре серии СТ-02-01, вып. 1, толщиной 300, 400 и 500 мм (для внутренних стен — 300 мм), с изменениями размеров по высоте кратно 600 мм, а по длине кратно 500 мм — от 1000 до 3 000 мм. Блоки-перемычки принимают длиной от 3 500 до 6 000 мм. Крупные кирпичные блоки по серии СТ-02-01, вып. 2, принимают толщиной 250, 380 и 510 мм.

**Стеновые панели** по числу слоев, выполняющих несущие или теплозащитные функции, подразделяются на однослойные и слоистые (двухслойные, трехслойные). Отделочные слои при классификации панели не учитываются.

**Однослойные стеновые панели** (рис. 14) изготавливают из легких и ячеистых бетонов объемным весом 800—1 200 кг/м<sup>3</sup>, обладающих необходимой морозостойкостью и обеспечивающих теплотехнические качества наружного ограждения. Марка бетона по прочности 50—75.

**Слоистые стеновые панели** (двухслойные и трехслойные) состоят из наружной железобетонной или легкобетонной прочной оболочки, воспринимающей все нагрузки и утепленной изнутри легким теплоизоляционным материалом. В двухслойных панелях применяются, как правило, жесткие штучные утеплители или ячеистые и легкие бетоны; в трехслойных — полужесткие и жесткие штучные утеплители или прослойки из легкого крупнопористого бетона (рис. 15). Объемный вес легкого бетона 600—800 кг/м<sup>3</sup>; марка по прочности — 20—25.

В качестве жестких утеплителей применяют пенобетон, пеносиликат, пеностекло и другие материалы с объемным весом 300—400 кг/м<sup>3</sup> и пределом прочности 15—20 кг/см<sup>2</sup>; в качестве полужестких — минераловатные плиты, минеральную пробку, асбестоцементные плиты и т. п. материалы с объемным весом 200—300 кг/м<sup>3</sup>.

Т а б л и ц а 2 3

**Толщина и вес панелей наружных стен для жилых зданий**

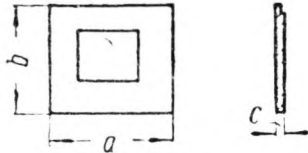
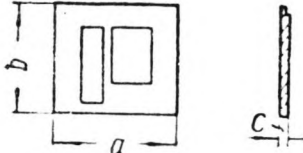
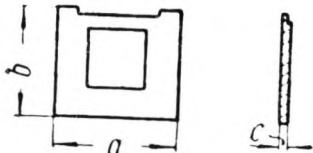
Расчетная наружная температура в град.	Показатели при объемном весе бетона в кг/м <sup>3</sup>					
	800--900		1 000--1 100		1 200	
	толщина в мм	вес в кг, м-	толщина в мм	вес в кг/м <sup>2</sup>	толщина в мм	вес в кг/м <sup>2</sup>
—20	300	292	300	350	350	435
—25	300	292	350	415	400	495
—30	350	340	350	415	450	555
—35	350	340	400	460	—	—
—40	400	300	450	515	—	—

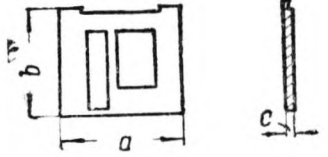
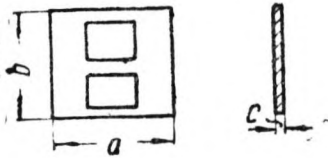
**П р и м е ч а н и е .** Толщина стены включает наружный фактурный слой из декоративного бетона объемным весом 2 000 кг/м<sup>3</sup>, толщиной 20 мм.

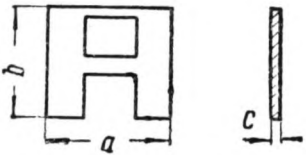
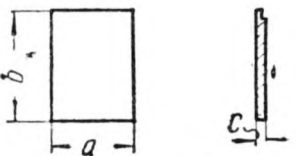
Толщину бетонной оболочки принимают не менее 5 см при полужестких и 3 см при жестких утеплителях.

Фасадную поверхность панелей облицовывают декоративным бетоном на белом цементе или керамическими плитками. Возможна также окраска бетонной поверхности.

## Наружные стеновые панели для жилых зданий

Назначение панели и эскиз	Тип и конструкция панели	Габариты в мм			Расход основных материалов на 1 панель				Вес панели в т
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	декоративный бетон в м <sup>3</sup>	бетон тяжелый или легкий в м <sup>3</sup>	сталь в кг	утеплитель в м <sup>3</sup>	
Рядовая с окном 	A			300	0,18	2,25	36	—	2,57
	B	3 580	3 280	200	0,354	0,466	40,1	0,75	2,34
	B			200	0,354	0,466	30,3	0,825	2,3
Рядовая с окном и балконной дверью 	A			300	0,16	1,92	40	—	2,19
	B	3 580	3 280	200	0,315	0,4	42,9	0,624	2,16
	B			200	0,315	0,4	31,9	0,71	2,08
Рядовая с окном и вырезом для балконной плиты 	A			300	0,16	2,2	38	—	2,49
	B	3 580	3 280	200	0,33	0,466	38,9	0,71	2,27
	B			200	0,33	0,466	29,2	0,785	2,2

Назначение панели и эскиз	Тип и конструкция панели	Габариты в мм			Расход основных материалов на 1 панель				Вес панели в т
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	декоративный бетон в м <sup>3</sup>	бетон тяжелый или легкий в м <sup>3</sup>	сталь в кг	утеплитель в м <sup>3</sup>	
Рядовая с окном и балконной дверью и вырезом для балконной плиты 	A			300	0,15	1,9	42	—	2,17
	Б	3 580	3 280	200	0,292	0,4	41,9	0,579	2,1
	В			200	0,292	0,4	30,9	0,685	2,02
Рядовая для лестничной клетки 	A			300	0,16	2,3	40	—	2,59
	Б	3 580	3 280	200	0,332	0,477	36,7	0,713	2,32
	В			200	0,332	0,477	26,2	0,791	2,26

Назначение панели и эскиз	Тип и конструкция панели	Габариты в мм			Расход основных материалов на 1 панель				Вес панели в т
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	декоративный бетон в м <sup>3</sup>	бетон тяжелый или легкий в м <sup>3</sup>	сталь в кг	утеплитель в м <sup>3</sup>	
Рядовая для лестничной клетки с дверным проемом 	<i>A</i>			300	0,16	2,2	42	—	2,49
	<i>Б</i>	3 580	3 280	200	0,319	0,463	33,9	0,69	2,31
	<i>В</i>			200	0,319	0,463	24,7	0,761	2,26
Торцовая-угловая 	<i>A</i>			300	0,16	1,9	32	—	2,19
	<i>Б</i>	2 390	3 280	200	0,32	0,396	26,4	0,738	1,96
	<i>В</i>			200	0,32	0,396	21,9	0,77	1,94

Примечания. 1. В графе второй (слева) табл. 24 буквами обозначены:

*A* — панели однослойные легкобетонные с объемным весом 900—1 000 кг/м<sup>3</sup>;

*Б* — панели трехслойные с утеплителем из минераловатных плит, имеющих объемный вес 300 кг/м<sup>3</sup>;  
 панели трехслойные с утеплителем из пеностекла и пенокералита, имеющих объемный вес 300 кг/м<sup>3</sup>.

2. В настоящее время в связи с изменением высоты жилых помещений размеры панелей уточняются.

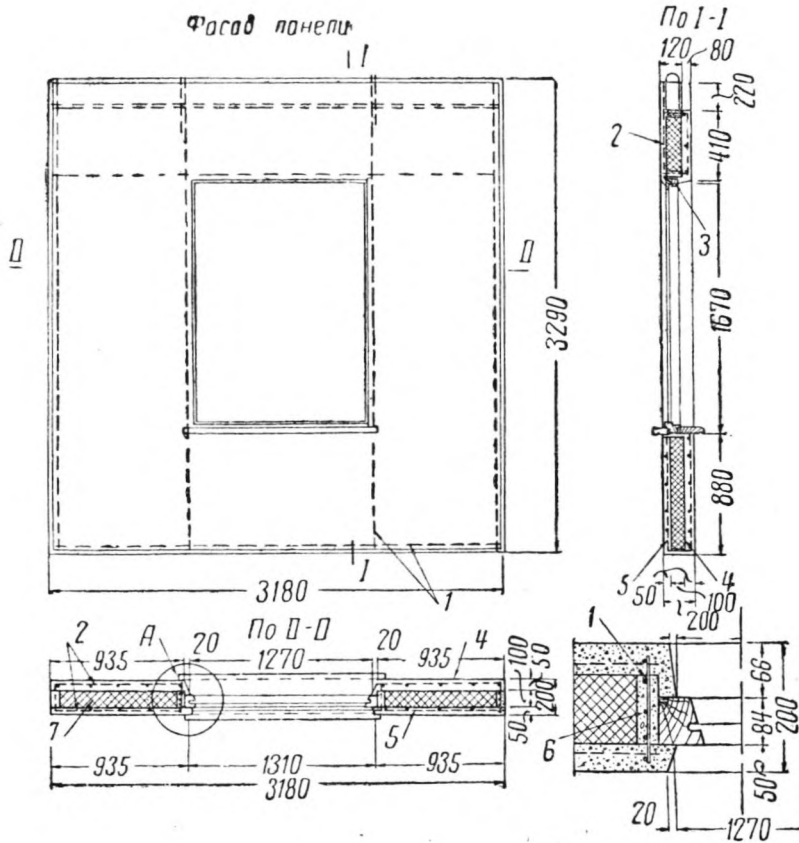


Рис. 15. Слоистая стеновая панель

1 — сварные каркасы; 2 — сварная сетка из проволоки  $\varnothing 3$  мм с ячейками 200x200 мм; 3 — деревянная коробка; 4 — тяжелый бетон марки 200; 5 — декоративный бетон марки 150; 6 — легкий бетон; 7 — минераловатные плиты

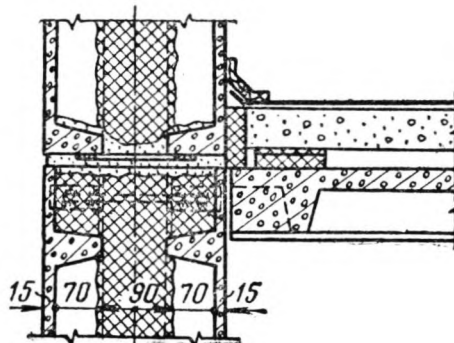


Рис. 16. Узел сопряжения междуэтажного перекрытия и наружной стены из прокатных панелей

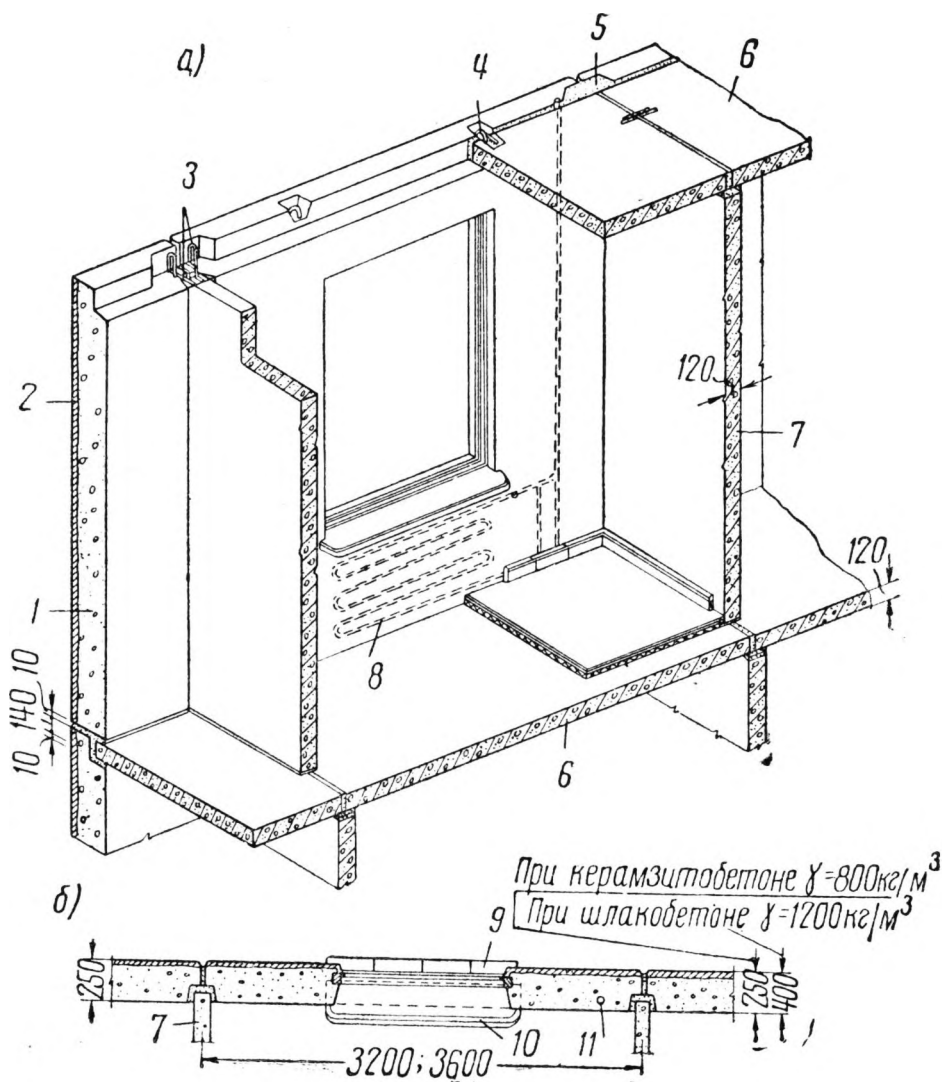


Рис. 17. Сопряжение стены с перекрытием и перегородкой

*a* — общий вид; *б* — план стены; 1 — легкий бетон (керамзитобетон, шлакобетон и т. п.); 2 — наружный слой 10—15-мм из декоративного бетона; 3 — монтажные соединительные стержни; 4 — петли для приварки соединительных стержней; 5 — заливка легким бетоном; 6 — панель перекрытия; 7 — однослойная легкобетонная панель несущей перегородки; 8 — трубы отопления; 9 — слив оконного проема; 10 — подоконная доска; 11 — стояк отопления

Технические характеристики наружных стеновых однослойных и слоистых панелей по проекту нормалей для 4—5-этажных жилых крупнопанельных домов с утвержденными Госстроем СССР унифицированными секциями приведены в табл. 24.

Особенно перспективными являются стеновые панели, изготавливаемые методом проката.

Прокатным способом можно изготавливать панели наружных стен, панели перекрытий и покрытий для жилищно-гражданских и производственных зданий. Примерное решение стен и перекрытий из панелей, изготавливаемых методом проката, приведено на рис. 16.

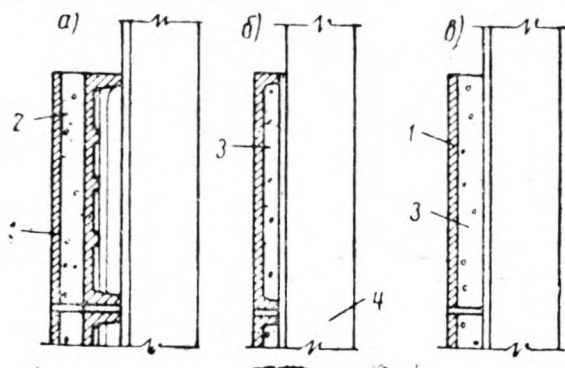


Рис. 18. Схемы конструкций панелей стен отапливаемых производственных зданий

а и б — слоистые ребристые; в — однослойная;  
 1 — фактурный слой; 2 — ячеистый бетон;  
 3 — утеплитель; 4 — колонна

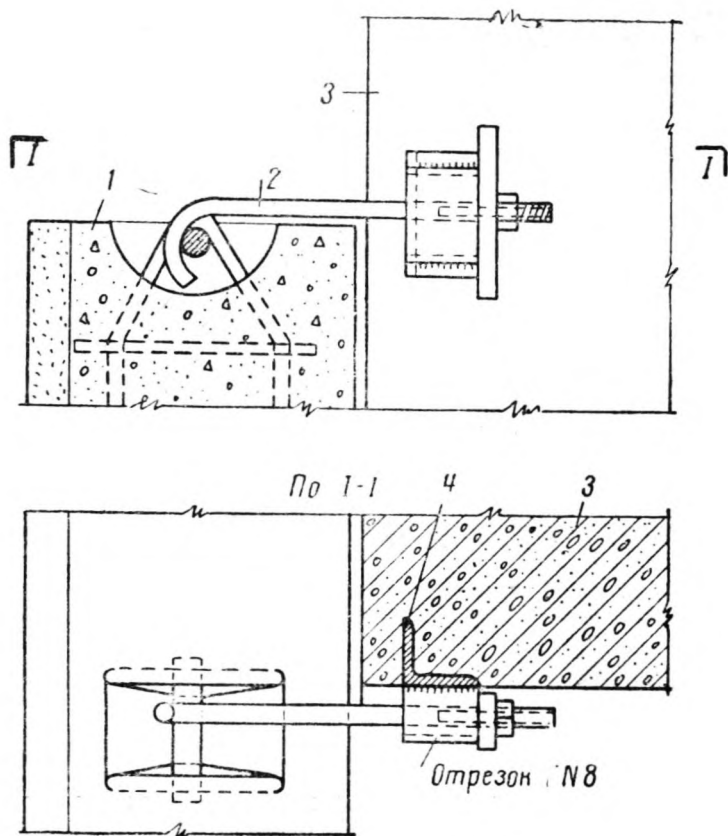


Рис. 19. Узел крепления стеновой панели в производственном здании

1 — стеновая панель; 2 — соединительный болт  $d = 14$  мм;  
 3 — колонна; 4 — закладная деталь

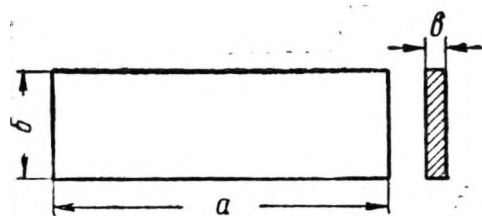


Для обеспечения устойчивости здания стены соединяют с перекрытиями при помощи металлических закладных деталей (рис. 17). Детали покрывают цементным раствором.

Панели для стен производственных зданий показаны на рис. 18, их назначение и размеры — в табл. 25.

Деталь крепления стеновой панели к колонне в производственном здании приведена на рис. 19.

Таблица 25



Основные типы крупных стеновых панелей для одноэтажных производственных зданий

Назначение панели	Номинальные размеры в мм		
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>в</i>
Для глухих участков стен и цоколя .....	6 000	1 200	170, 200 (при однослойных панелях); 125, 140
Для глухих участков стен . . .	6 000	600	
Для торцовых стен и простенков . . .	3 000	1 200	150 (при слоистых панелях)
Для стен, имеющих проемы для ворот и температурные швы.....	1 200	1 500	

### III. МЕЖДУЭТАЖНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ

Несущие сборные железобетонные элементы междуэтажных перекрытий изготовляют в соответствии с типоразмерами, предусмотренными «Каталогом индустриальных строительных изделий для жилищного и гражданского строительства» (утвержден Госстроем СССР 11 марта 1957 г.).

Каталог включает:

1) панели перекрытий длиной 586 см с овальными пустотами шириной 33,5 см, с круглыми пустотами диаметром 15,3 см и ребристые. Высота пустотных панелей 22 см, ребристых с обычным армированием 26 см, с предварительным напряжением 22 см; из условий взаимозаменяемости элементов ширина панелей установлена в 179; 159; 119; 99; 79 см;

2) плиты перекрытий длиной до 398 см, применяемые при несущих поперечных стенах и прогонах, настил железобетонный предварительно напряженный, изготовляемый на бетонирующих комбайнах: плиты плоские из тяжелого бетона; плиты плоские из легкого бетона; плиты ребристые;

3) прогоны и опорные плиты;

4) балки тавровые.

В табл. 26—35 приведены основные виды несущих элементов перекрытий, применяемых в жилых зданиях; в табл. 36—42 — применяемых в гражданских зданиях.

Некоторые типы сборных железобетонных конструкций междуэтажных перекрытий жилых домов приведены на рис. 20.

При устройстве перекрытий швы между смежными панелями заполняют раствором марки 100, что обусловливается требованиями звукоизоляции и расчетом, предусматривающим совместную работу панелей.

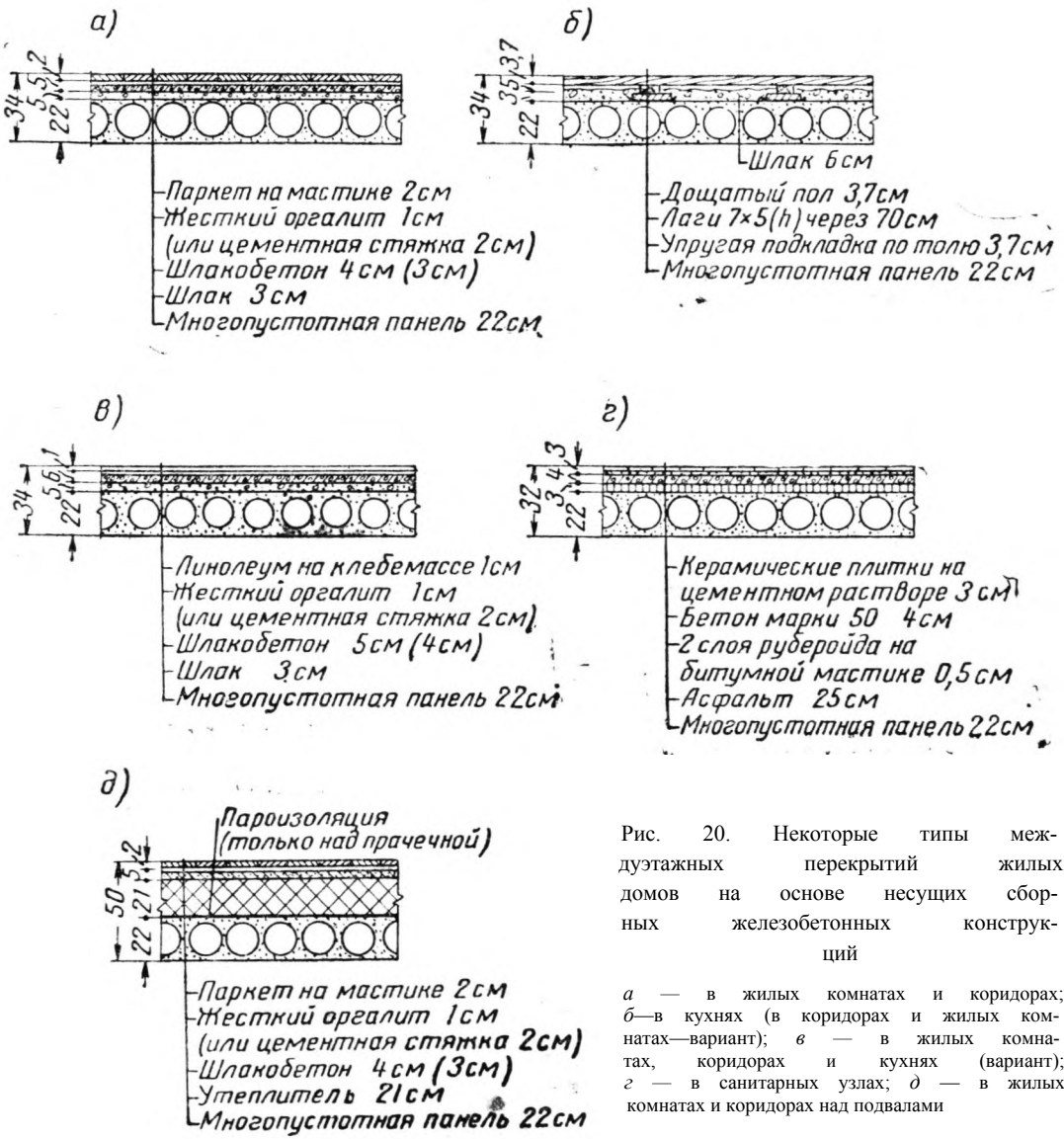


Рис. 20. Некоторые типы междуэтажных перекрытий жилых домов на основе несущих сборных железобетонных конструкций

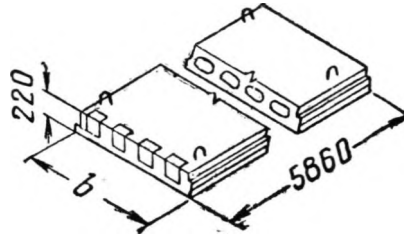
а — в жилых комнатах и коридорах; б — в кухнях (в коридорах и жилых комнатах — вариант); в — в жилых комнатах, коридорах и кухнях (вариант); г — в санитарных узлах; д — в жилых комнатах и коридорах над подвалами

Слой утеплителя для перекрытия „д“

Материал	Минимальные толщины при наружной температуре в град.		
	—20	—30	—40
Шлак $\gamma = 800$ .....	21	21	12
Эффективный утеплитель $\gamma = 400$ .....	—	—	9
Итого .....	21	21	21

Т а б л и ц а 2 6

**Панели с овальными пустотами  
(шириной 33,5 см) армированные сетками**



Марка	Ширина панели в м.м.	Вес в кг	Объем бетона в м.з	Вес стал и в кг		Марка бетона	Нормативная нагрузка в кг/м <sup>2</sup>
				Ст. 5	25ГС		
ПО-59-18	1 790	2 640	1,051	62,4	47,2	200	600
ПО-59-16	1 590	2280	0,914	53,6	42,2	200	600
ПТО-59-16	1 590	2 280	0,914	76,5	58	200	900
ПО-59-12	1 190	1 710	0,683	43,2	31,7	200	600
ПТО-59-12	1 190	1 710	0,683	58,4	43,7	200	900
ПО-59-10	990	1 400	0,562	34,8	27,1	200	600
ПТО-59-10	990	1 400	0,562	50,2	37,1	200	900
ПО-59-8	790	1 070	0,429	29,4	21,4	200	600
ПТО-59-8	790	1 070	0,429	40,3	30	200	900

Т а б л и ц а 2 7

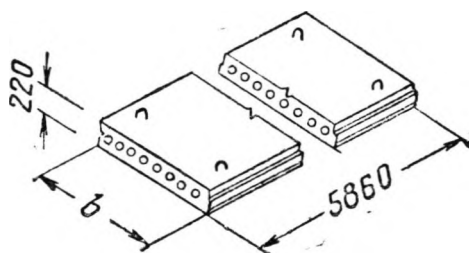
**Предварительно напряженные панели с овальными пустотами  
(шириной 33,5 см)**

Марка	Ширина панели в м.м.	Вес в кг	Объем бетона в м.з	Вес стали в кг						Марка бетона	Нормативная нагрузка в кг/м <sup>2</sup>
				высокопрочная проволока				стержневая арматура			
				навивка		линейное натяжение		30ХГС	25ГС		
				Ø3	Ø5	Ø3	Ø5				
ПО-59-18	1 790	2 640	1,051	27,4	29,9	28,1	30,8	42,2	43,1	300; 200	600
ПО-59-16	1 590	2280	0,914	25,5	26,9	26,2	27,7	37,5	38,2	300 ; 200	600
ПТО-59-16	1 590	2280	0,914	33,0	35,1	34,0	36,2	51,9	53,6	300 ; 200	900
ПО-59-12	1 190	1 710	0,683	18,1	19,9	18,6	20,4	28,7	29,6	300; 200	600
ПТО-59-12	1 190	1 710	0,683	24,2	27,0	24,9	27,9	39,4	40,1	300; 200	900
ПО-59-10	990	1 400	0,562	16,1	17,3	16,4	17,7	24,2	25,5	300; 200	600
ПТО-59-10	990	1 400	0,562	20,8	23,6	21,4	24,3	33,3	34,3	300; 200	900
ПО-59-8	790	1 070	0,429	12,7	13,4	13	13,7	19,2	20,3	300; 200	600
ПТО-59-8	790	1 070	0,429	16,6	17,7	17,1	18,2	26,6	28	300; 200	900

П р и м е ч а н и е . Марка бетона 300 для армирования высокопрочной проволокой.

Таблица 28

Панели с круглыми пустотами (обычное и напряженное армирование)



Марка	Ширина панели в мм	Вес в кг	Объем бетона в м <sup>3</sup>	Вес стали в кг					Марка бетона	Нормативная нагрузка в кг/м <sup>2</sup>
				обычное армирование		напряженное армирование				
				25ГС	Ст. 5	высоко- прочная проволока	25ГС	30ХГ2С		
ПК-59-18	1 790	3 140	1,255	64,5	81,5	39,6	53,9	51,3	200; 300	700
ПК-59-16	1 590	2 790	1,114	58	71,3	34,3	49,2	48,2	200; 300	700
ПТК-59-16	1 590	2 790	1,114	75,9	106,7	42,5	63,3	60,3	200; 300	1 000
ПК-59-12	1 190	2 060	0,825	45,2	56,9	25,6	36,8	34	200; 300	700
ПТК-59-12	1 190	2 060	0,825	55,3	78,8	32,1	49,2	45,9	200; 300	1 000
ПК-59-10	990	1 700	0,682	41,1	47,5	21,3	30,9	28,4	200; 300	700
ПТК-59-10	990	1 700	0,682	50,1	67,1	26,9	38,3	39,2	200; 300	1 000
ПК-59-8	790	1 340	0,536	30,7	38,6	18	24,3	23,2	200; 300	700
ПТК-59-8	790	1 340	0,536	41,2	56	22,6	31,8	30,5	200; 300	1 000

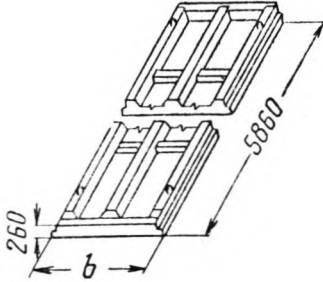
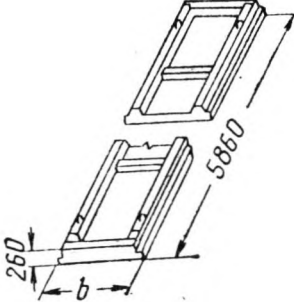
Примечание. Марка бетона 300 для армирования высокопрочной проволокой.

Таблица 29

Панели ребристые (обычное и напряженное армирование)

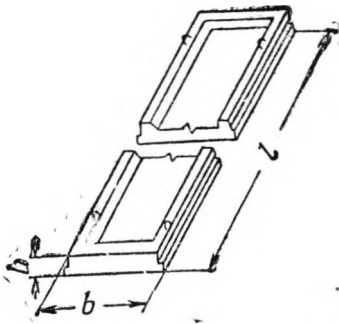
Марка	Эскиз	Ширина панели в мм	Вес в кг	Объем бетона в м <sup>3</sup>	Вес стали в кг		
					Ст. 3	30ХГ2С	25ГС
ПР-59-24		2 390	2 750	1,1	128,4	87	87

Продолжение табл. 29

Марка	Эскиз	Ширина панели в мм	Вес в кг	Объем бетона в м <sup>3</sup>	Вес стали в кг		
					Ст. 3	30ХГ2С	25ГС
ПР-59-16 ПТР-59-16		1 590	1 860	0,744	84,3	57,1	59,6
		1 590	2 135	0,854	133,7	75,6	81,4
ПР-59-12 ПТР-59-12 ПР-59-10 ПТР-59-10 ПР-59-8 ПТР-59-8		1 190	1 340	0,537	66,6	43,2	43,2
		1 190	1 630	0,651	95,7	53,8	61,5
		990	1 125	0,45	59,2	35,7	35,7
		990	1 380	0,551	84,8	50,7	50,7
		790	1 000	0,4	41,8	29,5	29,5
		790	1 090	0,437	66,6	37,7	37,7

Примечание. Марка бетона 200; нормативная нагрузка для марки ПР—600, а для марки ПТР—1000 кг/м<sup>2</sup>.

Таблица 30



### Панели ребристые, армированные сетками и каркасами

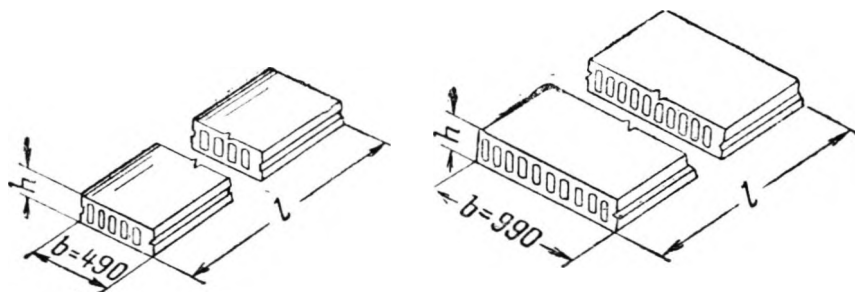
Марка	Габариты в мм			Вес в кг	Объем бетона в м <sup>3</sup>	Вес стали в кг	Марка бетона	Нормативная нагрузка в кг/м <sup>2</sup>
	l	b	h					
ПР-40-4	3 980	395	220	400	0,160	6,93	200	600
ПТР-40-4						7,56		500

Продолжение табл. 30

Марка	Габариты в мм			Вес в кг	Объем бетона в м <sup>3</sup>	Вес стали в кг	Марка бетона	Нормативная нагрузка в кг/м <sup>2</sup>
	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>					
ПР-32-8	3 180	790	160	425	0,17	11,65	200	600
ПТР-32-8								900
ПР-28-8	2 780	790	160	375	0,150	8,92	200	600
ПТР-28-8								900
ПТР-26-8	2 580	790	160	350	0,14	7,32	200	900
ПР-24-8	2 380	790	160	325	0,13	6,13	200	600
ПТР-24-8								900
ПТР-18-8	1 780	790	160	250	0,1	4,88	200	900

Таблица 31

**Настил железобетонный предварительно напряженный  
(изготавливается на бетонизирующих комбайнах)**



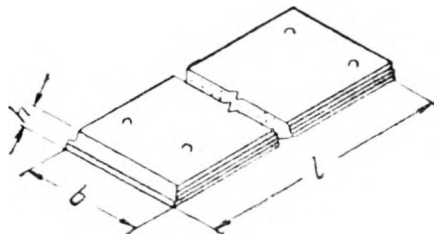
Марка	Габариты в мм			Вес в кг	Объем бетона в м <sup>3</sup>	Вес стали в кг	Марка бетона	Нормативная нагрузка в кг/м <sup>2</sup>
	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>					
НК-59-10	5 860	990	200	2 080	0,835	13,04	Нижний слой 300, средний слой 150, верхний слой 200 (300)	700
НТК-59-10						15,60		1 000
НК-59-5	5 860	493	200	1 010	0,405	6,52	Нижний слой 300, средний слой 150, верхний слой 200 (300)	700
НТК-59-5						7,80		1 000
НК-40-10	3 980	990	160	1 150	0,46	5,30	Нижний слой 300, средний слой 150, верхний слой 200 (300)	700
НТК-40-10						7,08		1 000
НК-40-5	3 980	493	160	556	0,223	2,65	Нижний слой 300, средний слой 150, верхний слой 200 (300)	700
НТК-40-5						3,54		1 000
НК-32-10	3 180	990	160	920	0,368	3,56	Нижний слой 300, средний слой 150, верхний слой 200 (300)	700
НТК-32-10						4,26		1 000

Продолжение табл. 31

Марка	Габариты в мм			Вес в кг	Объем бетона в м <sup>3</sup>	Вес стали в кг	Марка бетона	Нормативная нагрузка в кг/м <sup>2</sup>
	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>					
НК-32-5	3 180	493	160	445	0,178	2,13	Нижний слой 300, средний слой 200 (300)	700
НТК-32-5								1 000
НК-28-5	2 780	493	160	390	0,156	1,24		700
НТК-28-5						1,88		1 000
НТК-26-10	2 580	990	160	750	0,299	2,9		1 000
НТК-26-5	2 580	493	160	363	0,145	1,75		1 000
НТК-24-10	2 380	990	160	690	0,276	2,15		1 000
НТК-24-5	2 380	493	160	335	0,134	1,08		1 000
НТК-18-10	1 780	990	160	515	0,206	1,62		1 000
НТК-18-5	1 780	493	160	250	0,099	0,81		1 000

Таблица 32

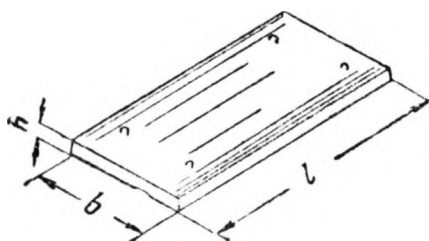
**Панели двухслойные  
(с предварительно напряженной арматурой)**



Марка	Габариты в мм			Вес в кг	Объем тяжелого бетона в м <sup>3</sup>	Объем легкого бетона в м <sup>3</sup>	Вес стали в кг	Марка бетона	Нормативная нагрузка в кг/м <sup>2</sup>
	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>						
ПД-59-16	5 860	1 590	160	2 860	0,326	1,137	44,9	Тяжелый бетон марки 400, легкий бетон марки 150	700
ПТД-59-16							64,9		1 000
ПД-59-12	5 860	1 190	160	2 135	0,246	0,844	36,8		700
ПТД-59-12							49,4		1 000
ПД-59-10	5 860	990	160	1 765	0,205	0,697	29,5		700
ПТД-59-10							41,1		1 000
ПД-59-8	5 860	790	160	1 385	0,158	0,551	20,4		700
ПТД-59-8							29,5		1 000

Таблица 33

## Плиты плоские (легкобетонные)

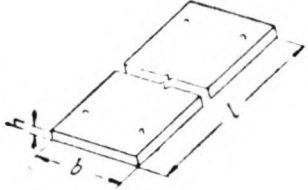
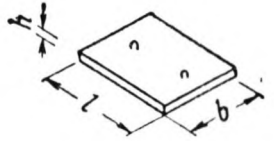


Марка	Габариты в мм			Вес в кг	Объем бетона в м <sup>3</sup>	Вес стали в кг	Марка бетона	Нормативная нагрузка в кг/м <sup>2</sup>
	l	b	h					
ПП-32-16Л	3 180	1 590	140	1 250	0,7	24,6	150	700
ПТП-32-16Л						34,3		1 000
ПП-32-12Л	3 180	1 190	140	940	0,523	18,9	150	700
ПТП-32-12Л						25,9		1 000
ПП-28-8Л	2 780	790	140	550	0,307	9,2	150	700
ПТП-28-8Л						13,1		1 000
ПТП-26-16Л	2 580	1 590	140	1 020	0,57	19,5	150	1 000
ПТП-26-12Л	2 580	1 190	140	700	0,424	15,2	150	1 000
ПП-24-16Л	2 380	1 590	140	945	0,525	11,6	150	700
ПТП-24-16Л						12,7		1 000
ПП-24-12Л	2 380	1 190	140	700	0,39	9	150	700
ПТП-24-12Л						9,8		1 000
ПТП-18-16Л	1 780	1 590	140	700	0,39	8,2	150	1 000
ПТП-18-12Л	1 780	1 190	140	520	0,23	6,4	150	1 000

Примечание. Объемный вес легкого бетона принят 1 800 кг/м<sup>3</sup>.



**Плиты плоские  
(из тяжелого бетона)**

Марка	Эскиз	Габариты в мм			Вес в кг	Объем бетона в м <sup>3</sup>	Вес стали в кг	Марка бетона	Нормативная нагрузка в кг/м <sup>2</sup>		
		<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>							
ПП-32-16		3 180	1 590	120	1 500	0,60	28,6	200	700		
ПТП-32-16									1 000		
ПП-32-12		3 180	1 190	120	1 120	0,45	21,91		700		
ПТП-32-12									1 000		
ПП-28-8		2 780	790	120	660	0,263	11,03		700		
ПТП-28-8									1 000		
ПТП-26-16		2 580	1 590	120	1 220	0,487	16,41		1 000		
ПТП-26-12		2 580	1 190	120	910	0,354	12,06		1 000		
ПП-24-16		2 380	1 590	120	1 130	0,45	13,24		18,31	150	700
ПТП-24-16											1 000
ПП-24-12		2 380	1 190	120	840	0,335	9,66	13,26	700		
ПТП-24-12									1 000		
ПТП-18-16		1 780	1 590	120	840	0,335	8,13	1 000			
ПТП-18-12		1 780	1 190	120	630	0,252	6,36	1 000			
ПТП-11-9			1 100	900	60	149	0,059	1,8	150	900	
ПТП-8-6			800	600	60	73	0,029	0,67			

## Балки, прогоны, опорные плиты

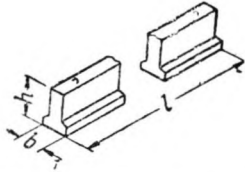
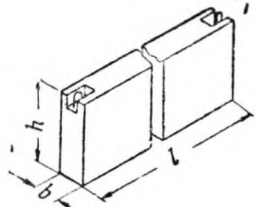
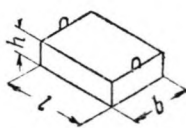
Марка	Эскиз	Габариты в мм			Вес в кг	Объем бетона в м <sup>3</sup>	Обычное армирование	Напряженное армирование		Марка бетона	Нормативная нагрузка в кг/пог. м
		<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>				высокопрочная проволочка Ø 5	стержневая арматура 25ГС		
БТ-60		5 980	160	260	353	0,141	43,61	17,11	25,78	300	368
БТ-40		3 980	160	220	205	0,081	15,3	—	—	300	450
БТ-32		3 180	160	220	175	0,07	8	—	—	200	375
БТ-28		2 780	160	220	143	0,057	3,7	—	—	200	470
БТ-26		2 580	160	220	135	0,054	3,4	—	—	200	470
БТ-24		2 380	160	220	123	0,049	3,2	—	—	200	550
											200
П-60		5 980	160	500	1 200	0,478	69,1	43,36	—	200 300	2 200
ПТ-60		5 980	160	500	1 200	0,478	99,2	54,86	—	300	3 100
ОП-5		380	250	140	34	0,013	0,8	—	—	150	—
ОП-6		510	380	140	68	0,027	1,27	—	—	150	—
ОП-7		510	250	140	45	0,018	0,99	—	—	150	—

Таблица 36

**Панели с овальными пустотами  
(ширина 33,5 см)**

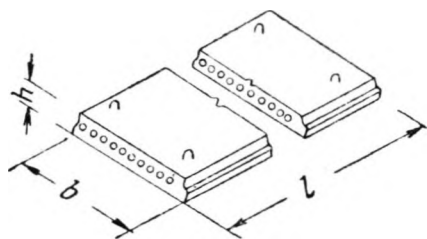
Марка	Эскиз	Ширина в мм	Вес в кг	Объем бетона в м <sup>3</sup>	Марка бетона	Норма- тивная нагрузка в кг/м <sup>2</sup>
ПО-63-10 ПТО-63-10		990	1 530	0,61	200	700
						900
ПО-63-8 ПТО-63-8		790	1 180	0,47	200	700
						900
ПО-47-10 ПТО-47-10		990	1 145	0,46	200	700
						900
ПО-47-8 ПТО-47-3		790	885	0,35	200	700
						900

Таблица 37

**Панели с круглыми пустотами**

Марка	Эскиз	Ширина в мм	Вес в кг	Объем бетона в м <sup>3</sup>	Марка бетона	Норма- тивная нагрузка в кг/м <sup>2</sup>
ПК-63-10 ПТК-63-10		990	1 800	0,72	200	700
						1 000
ПК-63-8 ПТК-63-8		790	1 450	0,58	200	700
						1 000
ПК-47-10 ПТК-47-10		990	1 380	0,55	200	700
						1 000
ПК-47-8 ПТК-47-8		790	1 090	0,44	200	700
						1 000

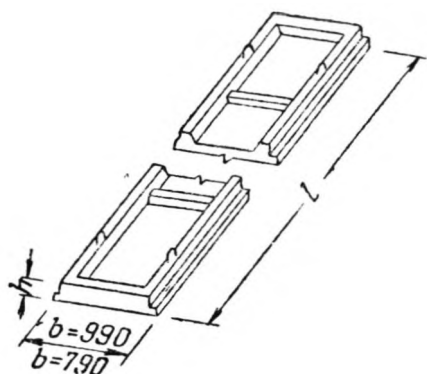
Таблица 38



**Панели с круглыми пустотами  
(длиной до 338 см)**

Марка	Габариты в мм			Вес в кг	Объем бетона в м <sup>3</sup>	Марка бетона	Нормативная нагрузка в кг/м <sup>2</sup>
	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>				
ПТК-34-16	3 380	1 590	160	1 240	0,5	200	900
ПТК-34-12	3 380	1 190	160	925	0,37	200	900
ПТК-30-16	2 980	1 590	160	1 090	0,44	200	900
ПТК-30-12	2 980	1 190	160	815	0,33	200	900
ПТК-26-16	2 580	1 590	160	945	0,38	200	900
ПТК-26-12	2 580	1 190	160	707	0,28	200	900

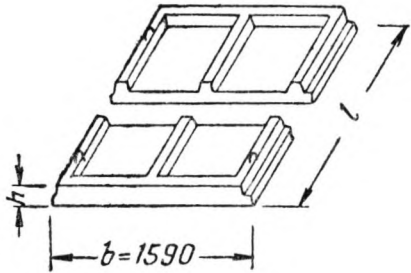
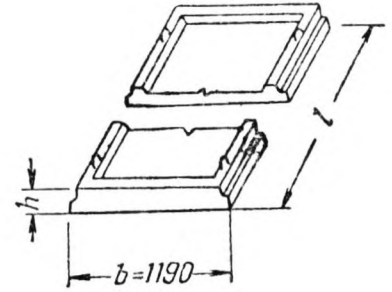
Таблица 39



**Панели ребристые**

Марка	Габариты в мм			Вес в кг	Объем бетона в м <sup>3</sup>	Марка бетона	Нормативная нагрузка в кг/м <sup>2</sup>
	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>				
ПР-63-10	6 260	990	290	1 600	0,64	200	600
ПТР-63-10							900
ПР-63-8	6 260	790	290	1 280	0,51	200	600
ПТР-63-8							900
ПР-47-10	4 660	990	260	1 000	0,4	200	600
ПТР-47-10							900
ПР-47-8	4 660	790	260	800	0,32	200	600
ПТР-47-8							900

## Панели ребристые (длиной до 338 см)

Марка	Эскиз	Габариты в мм			Вес в кг	Объем бетона в м <sup>3</sup>	Марка бетона	Нормативная нагрузка в кг/м <sup>2</sup>
		<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>				
ПТР-34-16		3 380	1 590	220	970	0,39	200	900
ПТР-34-12		3 380	1 190	220	725	0,29	200	500
ПТР-30-16		2 980	1 590	160	757	0,30	200	900
ПТР-30-12		2 980	1 190	160	567	0,23	200	900
ПТР-26-16		2 580	1 590	160	656	0,26	200	900
ПТР-26-12		2 580	1 190	160	491	0,20	200	900

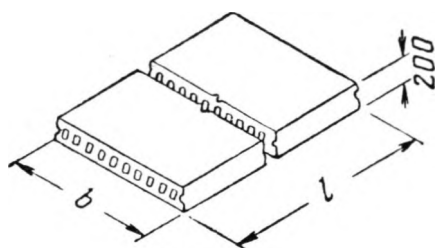


Таблица 41

**Настил железобетонный  
предварительно напряженный  
(изготавливаемый на бетонировущих  
комбайнах)**

Марка	Габариты в мм			Вес в кг	Объем бетона в м <sup>3</sup>	Марка бетона	Нормативная нагрузка в кг/м <sup>2</sup>
	l	b	h				
НК-47-10 НТК-47-10	4 660	990	200	1 680	0,67	Нижний слой 300; средний слой 150; верхний слой 200	700 1 000
НК-47-5 НТК-47-5	4 660	490	200	810	0,33		700 1 000
НТК-34-10	3 380	990	160	1 280	0,51		1 000
НТК-34-5	3 380	490	160	470	0,19		1 000
НТК-30-10	2 980	990	160	1 125	0,45		1 000
НТК-30-5	2 980	490	160	413	0,17		1 000

Таблица 42

**Балки, прогоны**

Марка	Эскиз	Габариты в мм			Вес в кг	Объем бетона в м <sup>3</sup>	Марка бетона	Нормативная нагрузка в кг/пог. м
		l	b	h				
БТ-64		6 380	160	300	415	0,17	300	375; 450
БТ-48		4 780	160	260	256	0,152	200	450
БТ-36		3 580	160	220	187	0,075	200	450
П-36		3 580	120	400	427	0,17	200	3 700
П-32		3 180	120	400	332	0,15	200	3 700
П-28		2 780	120	300	250	0,1	200	3 700

Примечание. Нормативная нагрузка для БТ-64 с предварительным напряжением арматуры.

## IV. ПОКРЫТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

### 1. НЕСУЩИЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ

Наиболее рациональными типами покрытий производственных зданий являются покрытия из сборных железобетонных крупнопанельных плит, уложенных непосредственно на несущие фермы или балки без устройства прогонов и подстропильных ферм.

Для одноэтажных зданий с пролетами до 18 м применяются преимущественно напряженно армированные балки, укладываемые через 6 м. Конструкции струнотонных балок и напряженно армированных, собираемых из блоков, приведены в табл. 43—46. Составные балки из блоков наиболее транспортабельны и могут изготавливаться не только на заводах, но и на полигонах.

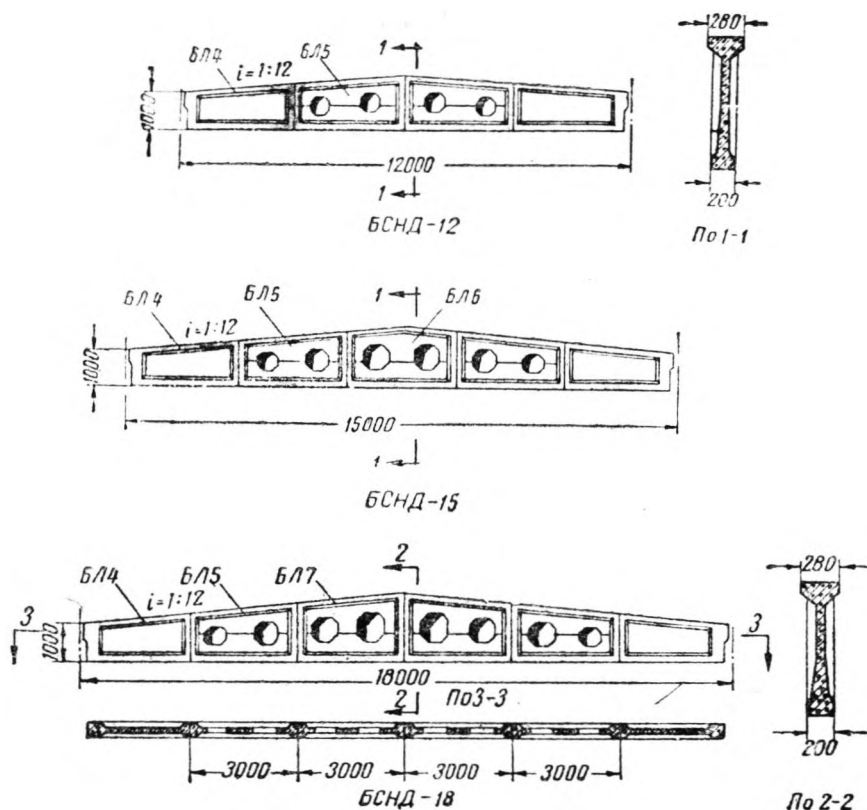
При невозможности получения напряженно армированных несущих балок для перекрытий пролетами 9, 12 и 15 м применяют менее эффективные (имеющие более высокий вес и требующие большего расхода арматурной стали) балки таврового сечения (чертежи Промстройпроекта).

Фермы (преимущественно сегментные, собираемые из полуферм) применяются для покрытий пролетом 18 м и более (табл. 47).

Данные о конструкции унифицированных ферм для зданий с расстоянием между колоннами 6 м приведены в табл. 48; для зданий с расстоянием между колоннами 12 м — в табл. 49.

Таблица 43

#### Балки двускатные напряженно армированные, собираемые из блоков



Продолжение табл. 43

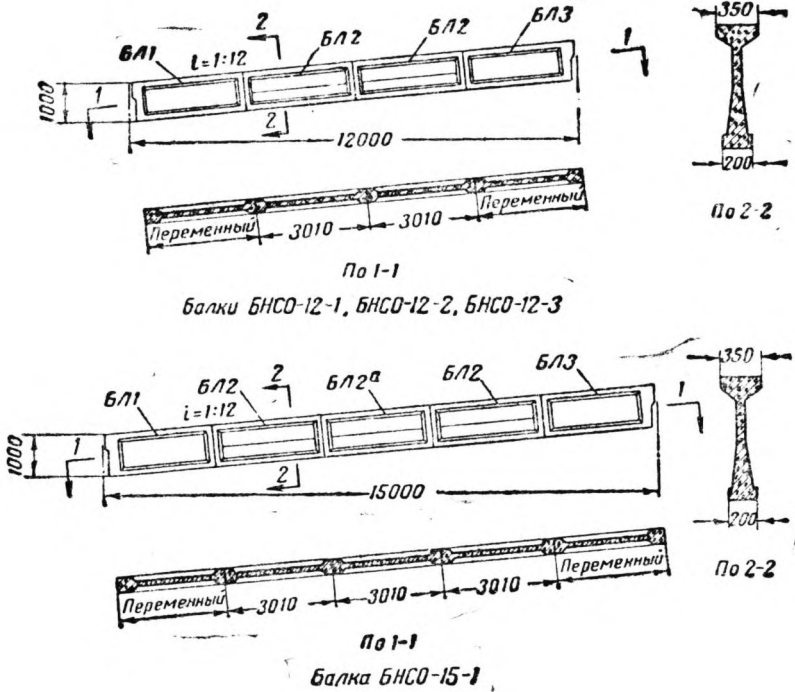
Марка балки	Расход материалов на 1 балку		Марка бетона	Вес балки в т	Нормативные нагрузки		Наименование рабочих чертежей	
	бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг			от покрытия в кг/м <sup>2</sup>	от подвешенного транспорта		
БНСД-12-1	1,7	263	300	4,25	290	—	Серия ПК-01-07. Выпуски 1 и 2. Железобетонные сборные несущие конструкции для покрытий с рулонной кровлей. Балки предварительно напряженные, собираемые из блоков, для пролетов 12, 15 и 18 м. Разработаны проектным институтом № 1 Минстроя при участии НИИ-200. Утверждены Госстроем СССР (1956 г.).	
		233,8						
БНСД-12-2		301,2						
		244,1				450 380 290		— — 2 по 3 т
БНСД-12-3		331,4						
		271,3				450 380		2 по 3 т
БНСД-15-1	2,14	376,2	400	5,35	290	—		
		300,8						
БНСД-15-2		438,2						
		358,4				450 380 290		— — 2 по 3 т
БНСД-15-3		506,7						
		397,5				450 380		2 по 3 т
БНСД-18-1	2,56	514,2	400	6,4	290	—		
		398,4						
БНСД-18-2		595,7						
		461,3				380		—
БНСД-18-3		653,2						
		484				450 290		— 3 по 3 т
БНСД-18-4	3,08	763	400	7,7	450	—		
		559,8				380		3 по 3 т

Примечание. Цифры над чертой относятся к балкам со стержневой арматурой из стали марки 25ГС периодического профиля, подвергнутой механическому упрочнению вытяжкой; цифры под чертой — к балкам с пучковой арматурой из углеродистой высокопрочной круглой проволоки по ГОСТ 7348-55. Натяжение арматуры производится при укрупнительной сборке.



Таблица 44

## Балки односкатные напряженно армированные, собираемые из блоков



По 1-1

Балки БНСО-12-1, БНСО-12-2, БНСО-12-3

По 1-1

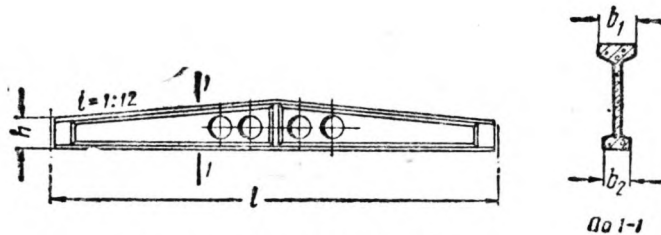
Балка БНСО-15-1

Марка балки	Расход материалов на 1 балку		Марка бетона	Вес балки в т	Нормативные нагрузки (без веса балки)		Наименование рабочих чертежей
	бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг *			от покрытия в кг м <sup>2</sup>	от подвесного транспорта	
БНСО-12-1	1,64	262,6	300	4,10	290	—	Серия ПК-01-07. Выпуски 1 и 2. Железобетонные сборные несущие конструкции для покрытий с рулонной кровлей. Балки предварительно напряженные, собираемые из блоков, для пролетов 12, 15 и 18 м. Разработаны Проектным институтом № 1 Минстроя при участии НИИ-200. Утверждены Госстроем СССР (1956 г.).
БНСО-12-2		210,1			450	—	
БНСО-12-3		380,7	290		2 по 3 м		
		246,3	400	450	—		
		294,6		380	2 по 3 м		
БНСО-15-1	2,02	459		290	—		
		348,8					

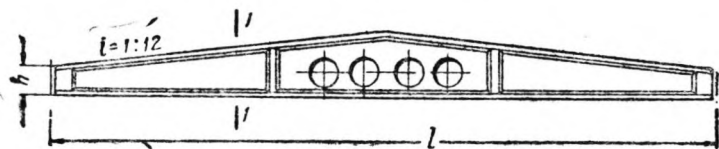
\* С м . примечание к табл. 43

Таблица 45

Балки двускатные напряженно армированные (струнотонные)



БНД9-1, БНД9-2, БНД12-1, БНД12-2



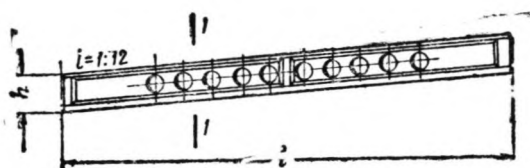
БНД15-1, БНД15-2, БНД18-1, БНД18-2

Марка балки	Размеры в мм				Расход материалов на 1 балку		Марка бетона	Вес балки в т	Нормативные нагрузки (без веса балки) в кг/м <sup>2</sup>	Наименование рабочих чертежей
	l	h	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг				
БНД9-1 БНД9-2	9 000	400	300	180	0,64	$\frac{120,7}{135,4}$	400	1,6	$\frac{290}{380}$	Типовые детали и конструкции зданий и сооружений. Серия ПК-01-06. Выпуск II. Напряженно армированные железобетонные балки для покрытий производственных зданий. Балки струнотонные цельные стенового изготовления. Разработаны Харьковским отделением ГПИ Промстройпроект при участии ЦНИПС. Утверждены Госстроем СССР (1956 г.).
БНД12-1 БНД12-2	12 000				1,4	$\frac{164,4}{193}$		3,5	$\frac{290}{380}$	
БНД15-1 БНД15-2	15 000	800	360	200	1,9	$\frac{252,4}{295,5}$		4,7	$\frac{290}{380}$	
БНД18-1 БНД18-2	18 000				2,3	$\frac{382}{432,5}$		500	5,7	

Примечание. Продольная рабочая арматура балок из холодноотянутой углеродистой высокопрочной проволоки периодического профиля.

Таблица 46

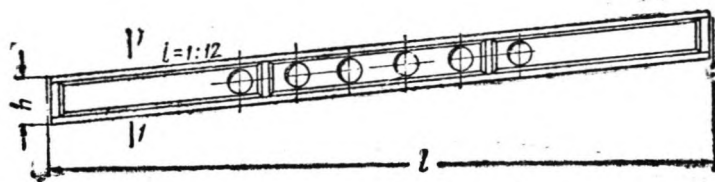
## Балки односкатные напряженно армированные (струнобетонные)



БНО 9-1, БНО 9-2, БНО 12-1, БНО 12-2



По 1-1



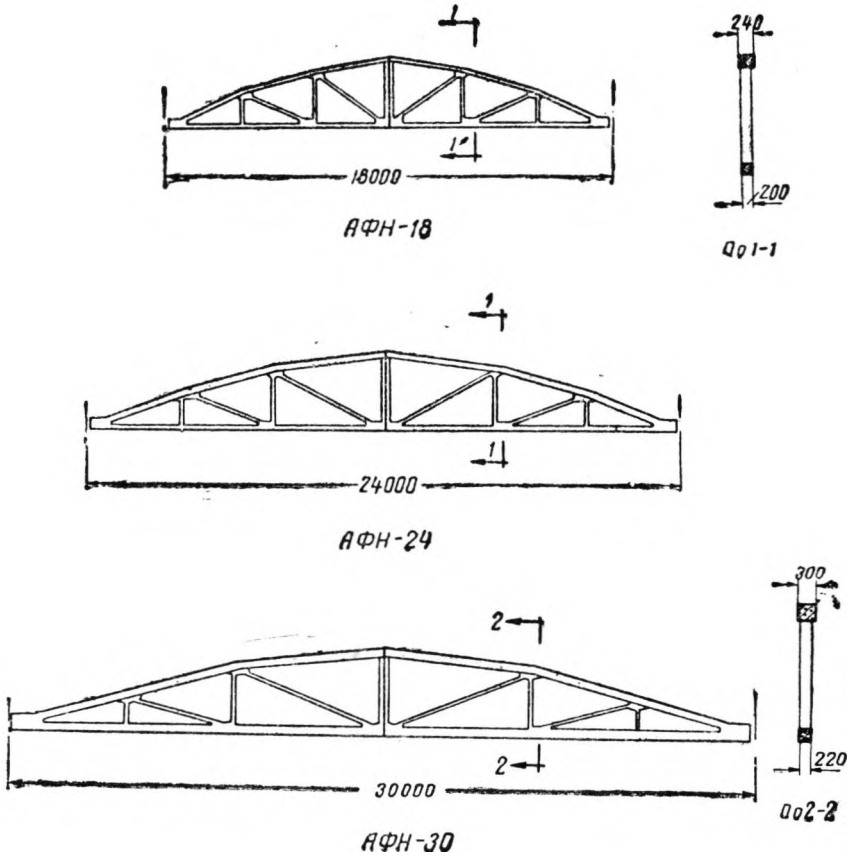
БНО 15-1, БНО 15-2, БНО 18-1, БНО 18-2

Марка балки	Размеры балки в мм				Расход материалов на 1 балку		Марка бетона	Вес балки в т	Нормативные нагрузки от покрытия (без веса балки) в кг/м <sup>2</sup>	Наименование рабочих чертежей
	l	h	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг				
БНО9-1 БНО9-2	9 000	800	300	180	0,74	117,8 131,4	400	1,9	290 380	Серия ПК-01-06. Выпуск II. Напряженно армированные сборные балки для покрытий производственных зданий. Балки струнобетонные цельные стенового изготовления. Разработаны Харьковским отделением ГПИ Промстройпроект при участии ЦНИПС. Утверждены Госстроем СССР (1956 г.).
БНО12-1 БНО12-2	12 000	1000			1,34	180,4 205,4				
БНО15-1 БНО15-2	15 000		360	200	1,9	251,2 284,2	4,7	290 380		
БНО18-1 БНО18-2	18 000				2,2	378,8 428,8			5,5	

Примечание. Продольная рабочая арматура балок из холоднотянутой углеродистой высокопрочной проволоки периодического профиля.

Таблица 47

**Фермы сегментные с раскосной решеткой напряженно армированные, собираемые из двух полуферм**



Марка фермы	Расход материалов на 1 ферму		Марка бетона	Вес фермы в т	Расчетные нагрузки		Наименование рабочих чертежей
	бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг			от покрытия (без веса ферм) в кг/м <sup>2</sup>	от подвешенного транспорта	
АФН-18-1	2,08	438	400	5,2	350 450	—	Серия ПК-01-16. Сборные железобетонные предварительно напряженные сегментные фермы для покрытий с рулонной кровлей пролетами 18, 24 и 30 м. Выпуск 1. Разработаны ГПИ Промстройпроект при участии ЦНИПС. Утверждены Госстроем СССР (1957 г.).
АФН-18-2	2,26	463		5,6	550 350	— 3 по 3,8 м	
АФН-18-3	2,26	535		5,6	450 550	3 по 3,8 м 3 по 3,8 м	
АФН-24-1 АФН-24-2	3,14	727 750		7,8	350 450	— —	

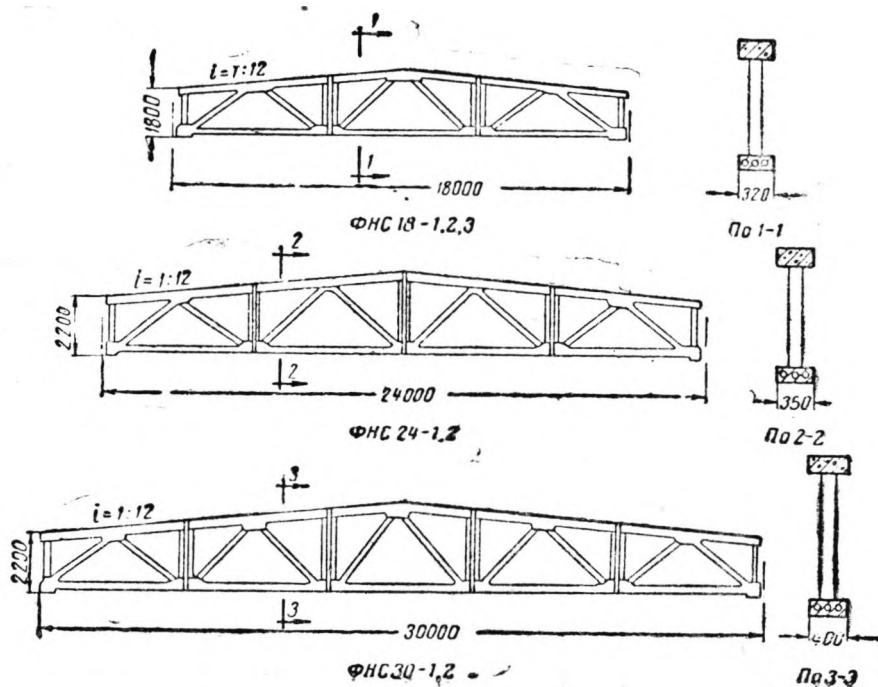
Продолжение табл. 47

Марка фермы	Расход материалов на 1 ферму		Марка бетона	Вес фермы в т	Расчетные нагрузки		Наименование рабочих чертежей
	бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг			от покрытия (без веса ферм) в кг м <sup>2</sup>	от подвесного транспорта	
АФН-24-3	4,26	1 043	400	10,6	550	4 по 3,8 т	
АФН-24-4		1 101			450		
АФН-30-1	5,6	1 278	400	14	350	—	
АФН-30-2		1 348			450	—	
АФН-30-3	6,4	1 521	400	16	350	4 по 3,8 т	
АФН-30-4		1 579			450	4 по 3,8 т	

Примечание. Нижний пояс армирован предварительно напряженной арматурой в виде пучков из углеродистой высокопрочной круглой проволоки по ГОСТ 7348-55. Натяжение пучков производится при укрупнительной сборке ферм. Полуфермы армированы сварными каркасами и сетками. Продольная рабочая арматура каркасов из стали периодического профиля марки 25ГС.

Таблица 48

**Фермы полигональные напряженно армированные, собираемые из блоков**



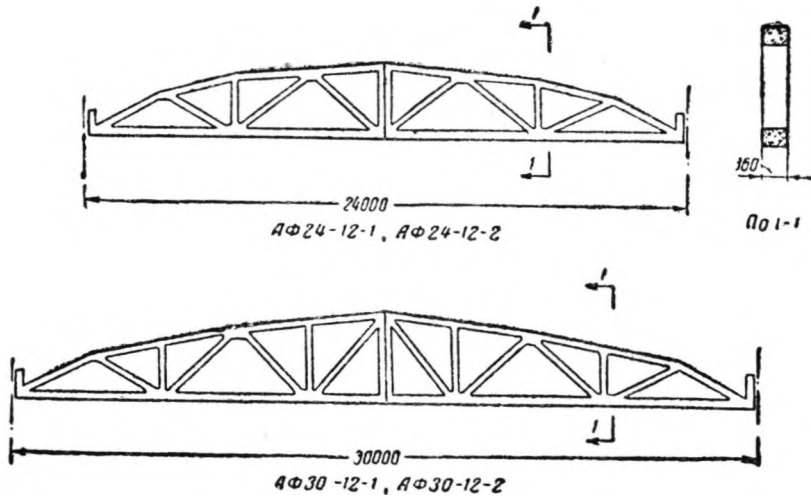
Продолжение табл. 43

Марка фермы	Расход материалов на 1 ферму		Марка бетона	Вес фермы в т	Нормативные нагрузки от покрытия (без веса ферм) в кг/м <sup>2</sup>	Наименование рабочих чертежей
	бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг				
ФНС18-1	2,63	514,3	300	6,58	290	Серия ПК-01-03.  Железобетонные сборные несущие конструкции с рулонной кровлей для одноэтажных производственных зданий.  Выпуски 1а, 2 и 3.
ФНС18-2		529,1	400		380	
ФНС18-3		564,4			450	
ФНС24-1	3,85	743,8	300	9,6	290	Фермы предварительно напряженные, собираемые из блоков, для пролетов 18, 24, 30 м.  Разработаны проектным институтом № 1 Минстроя СССР при участии НИИ-200. Утверждены Госстроем СССР (1956 г).
ФНС24-2		764,5	400		380	
ФНС30-1	5,28	1134,6	400	13,2	290	
ФНС30-2		1185,8	500		380	

Примечание. Нижний пояс армируется напряженной арматурой в виде пучков из углеродистой высокопрочной круглой проволоки по ГОСТ 7348-55. Натяжение производится при укрупнительной сборке ферм. Блоки армируются сварными каркасами из стали периодического профиля марки 25ГС.

Таблица 49

## Фермы сегментные с треугольной решеткой напряженно армированные



Марка фермы	Расход материалов на 1 ферму		Марка бетона	Вес фермы в т	Расчетные нагрузки от покрытия (без веса ферм) в кг/м <sup>2</sup>	Наименование чертежей
	бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг				
АФ24-12-1	4,68	1 060	400	П.7	350	Техническое решение Гипротис
АФ24-12-2	5,14	1 280		12,82	450	
АФ30-12-1	8,37	1 620		20,9	350	
АФ30-12-2	9,4	2 000		23,5	450	

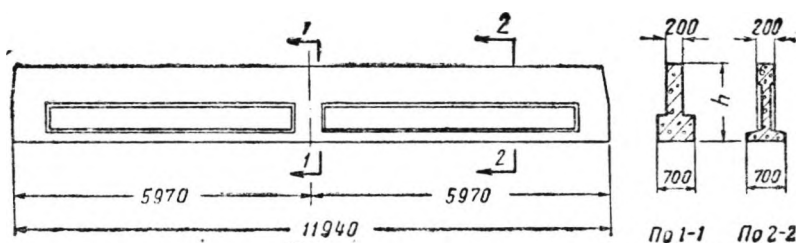
Примечания. 1. Фермы предназначены для покрытий с кровлей из рулонных материалов. Расстояние между фермами 12 м.

2. Нижний пояс армирован предварительно напряженной арматурой в виде пучков из углеродистой высокопрочной круглой проволоки по ГОСТ 7348-55. Верхний пояс и решетка армированы сварными каркасами и сетками с применением стали периодического профиля марки 25ГС и холоднотянутой проволоки по ГОСТ 6727-53.

В тех случаях, когда при шаге колонн в 12 м фермы или балки покрытий размещаются через 6 м, применяются подстропильные напряженно армированные балки (табл. 50—52),

Таблица 50

**Подстропильные балки**  
(для бескрановых зданий пролетами 12, 15 и 18 м с подвесным транспортным оборудованием)

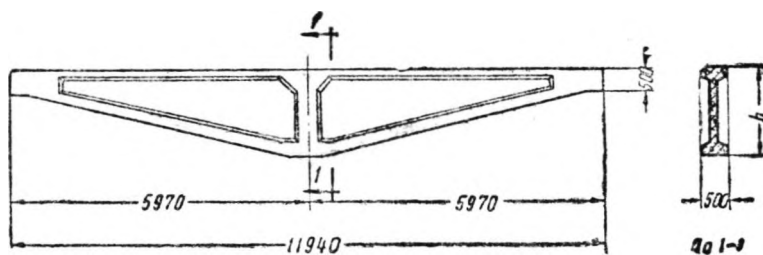


Марка балки	Высота балки в мм	Расход материалов на 1 балку		Марка бетона	Вес балки в т	Нормативная сосредоточенная нагрузка в т	Наименование рабочих чертежей
		бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг				
ББН-1	1 300	4	439	400	10	35,2	Серия ПК-01-17.  Железобетонные сборные предварительно напряженные подстропильные конструкции. Выпуск 1.  Разработаны ГПИ Промстройпроект. Утверждены Госстроем СССР (1958 г.).
ББН-2	1 300	4	463	400	10	41,7	
ББН-3	1 500	4,34	482	400	10,8	50,7	
ББН-4	1 500	4,34	520	400	10,8	58,1	
ББН-5	1 500	4,34	569	400	10,8	63,1	
ББН-6	1 500	4,34	588	500	10,8	73,5	

Примечание. Балки армируются пучками из углеродистой высокопрочной круглой проволоки по ГОСТ 7348-55.



**Подстропильные балки**  
(для зданий пролетами 18, 24 и 30 м, оборудованных кранами)

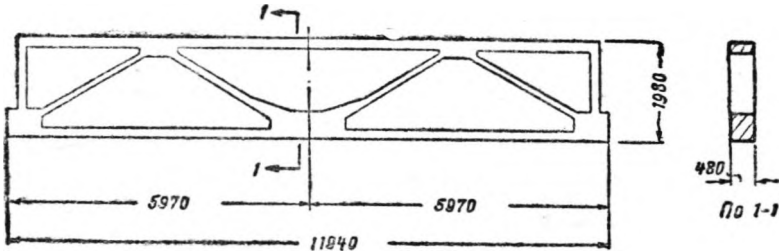


Марка балки	Расход материалов на 1 балку		Марка бетона	Вес балки в т	Нормативная сосредоточенная нагрузка в т	Наименование рабочих чертежей
	бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг				
ПБН-1	3,38	410	400	8,5	35	Серия ПК-01-17. Железобетонные сборные предварительно напряженные подстропильные конструкции. Выпуск 2. Разработаны ГПИ Промстройпроект. Утверждены Госстроем СССР (1958 г.).
ПБН-2	3,33	447	400	8,5	44,1	
ПБН-3	3,38	484	400	8,5	51,7	
ПБН-4	3,53	424	400	8,8	54,3	
ПБН-5	3,53	461	400	8,8	67	
ПБН-6	3,53	499	400	8,8	79,3	
ПБН-7	3,93	540	400	9,8	88	
ПБН-8	3,93	590	400	9,8	105	

Примечание. Балки армируются пучками из углеродистой высокопрочной круглой проволоки по ГОСТ 7348-55.

Таблица 52

**Подстропильные фермы**  
(для бескрановых зданий пролетами 18 и 24 ж с применением стропильных сегментных ферм)



Марка фермы	Расход материалов на 1 ферму		Марка бетона	Вес фермы в т	Нормативная сосредоточенная нагрузка в т	Наименование рабочих чертежей
	бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг				
ПФН-1	3,69	446	400	9,2	80	Серия ПК-01-17. Железобетонные сборные предварительно напряженные подстропильные конструкции. Выпуск 3. Разработаны ГПИ Промстройпроект. Утверждены Госстроем СССР (1958 г.).
ПФН-2	3,69	483	400	9,2	89	
ПФН-3	3,69	528	400	9,2	121	

Примечание. Фермы армируются пучками из углеродистой высокопрочной круглой проволоки по ГОСТ 7348-55.

**2. НАСТИЛЫ И ПЛИТЫ ПОКРЫТИИ. ПРОГОНЫ**

Принятые Госстроем СССР типы крупнопанельных настилов, в том числе напряженно армированных («Каталог унифицированных сборных железобетонных изделий и конструкций для промышленного строительства»), для шага несущих конструкций 6 м приведены в табл. 53—57; для шага 12 м — в табл. 58.

Плиты по фермам (Салкам) укладывают насухо. Имеющиеся в концах плит закладные элементы приваривают к закладным частям желе-

зобетонных ферм и балок, либо к верхним поясам стальных ферм. Швы между плитами заполняют цементным раствором и затирают.

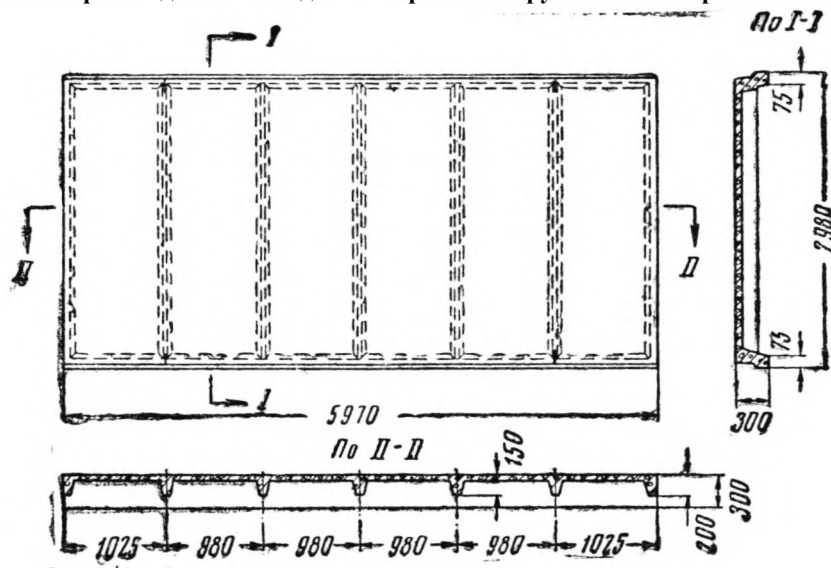
Крупнопанельные армопенобетонные плиты (см. табл. 57) применяют для устройства утепленных покрытий.

Сопrotивление теплопередаче ( $R_0$ ) покрытия из крупнопанельных армопенобетонных плит с кровельным водоизоляционным ковром при коэффициенте теплопроводности пенобетона (объемным весом  $750 \text{ кг/м}^3$ )  $0,23 \text{ ккал/м час град}$  принимается:

для плит высотой	300 мм (КАП-10) — 0,68	$\text{м}^2 \text{ град час/ккал}$
:	320 мм (КАП-12) — 0,77	:
:	340 мм (КАП-14) — 0,86	:
:	360 мм (КАП-16) — 0,95	:

Таблица 53

**Плиты крупнопанельные железобетонные для покрытий  
производственных зданий с кровлей из рулонных материалов**



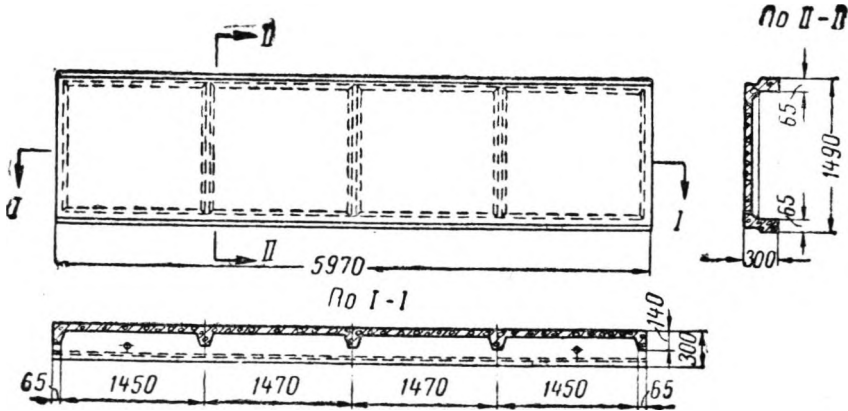
Марка плиты	Расход мате- риалов на 1 плиту		Марка бетона	Вес плиты в т	Расчетная на- грузка в $\text{кг/м}^2$ при коэффи- циенте условий работы		Наименование рабочих чертежей
	бетон в $\text{м}^3$	сталь в кг			$m=1,1$	$m=1$	
					ПКЖ-10	} 0,94	
ПКЖ-11	109,2	400	360				
ПКЖ-12	119,4	520	470				
ПКЖ-13	152,5	620	570				
ПКЖ-14	163,9	680	680				

Примечания. 1. В расчетную нагрузку, указанную в табл. 53, включен собственный вес плит с заливкой швов, равный  $160 \text{ кг/м}^2$ . При систематической проверке на предприятии, изготовляющем плиты, прочности и жесткости плит, а также прочности бетона и арматуры расчетная нагрузка принимается при  $m=1,1$ .

2. Плиты армированы сварными каркасами и сетками. Для армирования применены горячекатаная сталь периодического профиля марки Ст. 5, круглая сталь марки Ст. 3 и холоднотянутая круглая проволока по ГОСТ 6727-53.

Таблица 54

**Плиты крупнопанельные железобетонные для покрытий  
производственных зданий с кровлей из рулонных материалов**

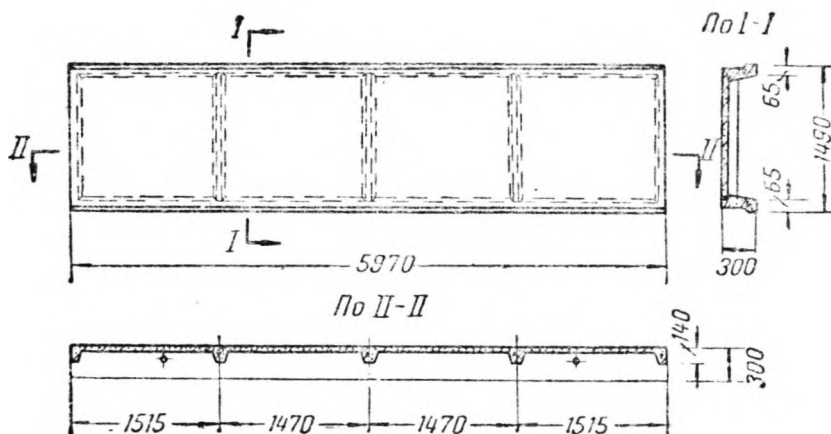


Марка плиты	Расход материала на 1 плиту		Марка бетона	Вес плиты в т	Расчетная нагрузка в кг/м <sup>2</sup> при коэффициенте условий работы		Наименование рабочих чертежей
	бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг			m = 1,1	m = 1	
ПКЖ-1	0,565	46,2	200	1,43	330	300	Плиты крупнопанельные железобетонные с армированными полями для покрытий производственных зданий. ГОСТ 7740-55.
ПКЖ-2		52,8			430	390	
ПКЖ-3		57,8			540	490	
ПКЖ-4		67			660	600	
ПКЖ-5		73,1			790	720	
ПКЖ-6	0,565	86,6	200	1,43	—	920	Типовые рабочие чертежи железобетонных плит размером 1,5×6 м для участков покрытий производственных зданий с повышенной нагрузкой. ТЧ-52-56/МСПМХП. Разработаны Гипротис. Утверждены Минметаллургхимстроем СССР 29 февраля 1956 г.
ПКЖ-7		102,8			—	1 130	
ПКЖ-8		117,3			—	1 330	

Примечания. 1. В расчетную нагрузку, указанную в табл. 54, включен собственный вес плит с заливкой швов, равный 192 кг/м<sup>2</sup>. При систематической проверке на предприятии, изготовляющем плиты, прочности и жесткости плит, а также прочности бетона и арматуры расчетная нагрузка принимается при m = 1,1.

2. Плиты армированы сварными каркасами и сетками. Для армирования применены сталь периодического профиля марки Ст. 5, холоднотянутая круглая проволока по ГОСТ 6727-53 и круглая сталь марки Ст. 3.

**Плиты крупнопанельные железобетонные напряженно армированные  
для покрытий производственных зданий с кровлей из рулонных  
материалов**



Марка плиты	Расход материалов на 1 плиту		Марка бетона	Вес плиты в т	Расчетная нагрузка в кг/м <sup>2</sup>	Наименование рабочих чертежей
	бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг				
ПСБ-1 1,5x6	0,565	30,5	300	1,43	395	Серия ПК-01-37. Сборные железобетонные крупнопанельные предварительно напряженные плиты для покрытий производственных зданий. Вып. I. Струнбетонные плиты размером 1,5x6 и 3x6 м. Разработаны Гипротис. Утверждены Госстроем СССР 7/III 1958 г.
ПСБ-2 1,5x6		32,8				
ПСБ-3 1,5x6		36,8				
ПСБ-4 1,5x6		39,1				

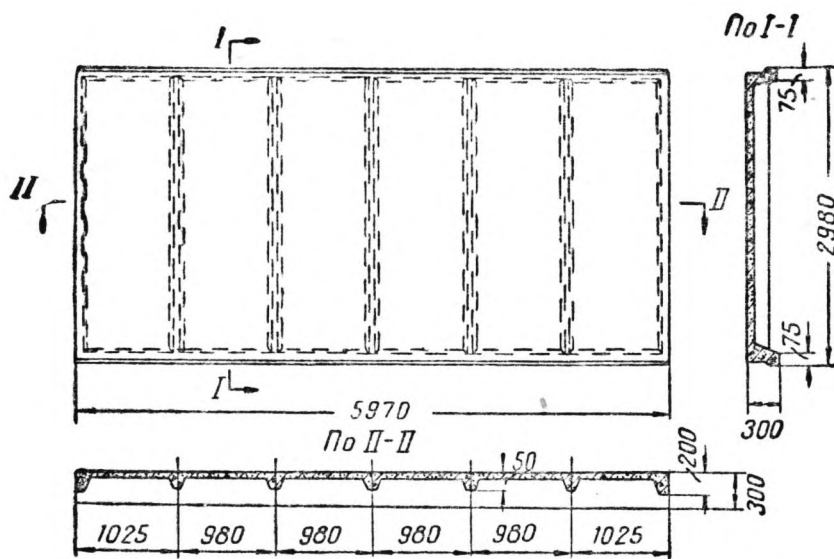
Примечания. 1. В нормативную нагрузку, указанную в табл. 55, включен собственный вес плит с заливкой швов, равный 190 кг/м<sup>2</sup>.

2. Плиты армированы углеродистой высокопрочной проволокой периодического профиля по ГОСТ 8480-57 и сварными каркасами и сетками из стали периодического профиля марки 25ГС и холоднотянутой круглой проволокой по ГОСТ 6727-53.

3. Плиты изготовляют стендовым методом с напряжением арматуры до бетонирования.

Таблица 56

**Плиты крупнопанельные железобетонные напряженно армированные для покрытий производственных зданий с кровлей из рулонных материалов**



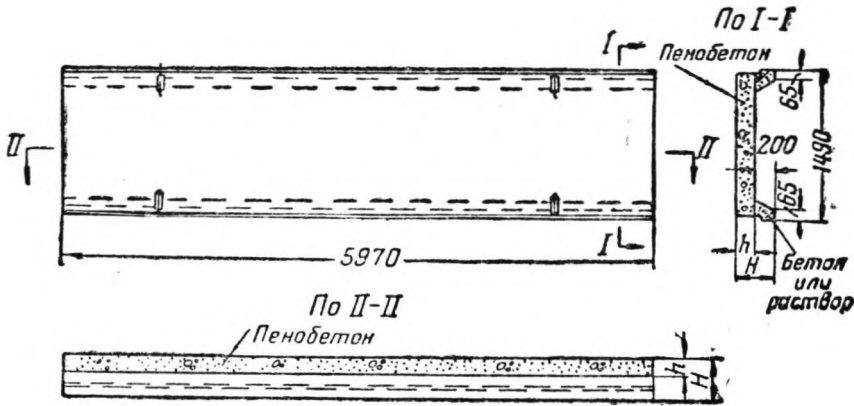
Марка плиты	Расход материалов на 1 плиту		Марка Сетона	Вес плиты в т	Расчетная нагрузка в кг/м <sup>2</sup>	Наименование рабочих чертежей
	бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг				
ПСБ-1 3x6	0.94	55,15	300	2,35	355	Серия ПК-01-37. Сборные железобетонные крупнопанельные предварительно напряженные плиты для покрытий производственных зданий. Вып. I. Струнбетонные плиты размером 1,5x6 и 3x6 м. Разработаны Гипротис. Утверждены Госстроем СССР 7/III 1958 г.
ПСБ-2 3X6		73				
ПСБ-3 3X6		78,5				
ПСБ-4 3X6		100				

Примечания 1. В нормативную нагрузку, указанную в табл. 56, включен собственный вес плит с заливкой швов, равный 150 кг/м<sup>2</sup>.

2. Плиты армированы углеродистой высокопрочной проволокой периодического профиля по ГОСТ 8480-57 и сварными каркасами и сетками из стали периодического профиля марки 25ГС и холоднотянутой круглой проволоки по ГОСТ 6727-53.

3. Плиты изготовляют стендовым методом с натяжением арматуры до бетонирования.

**Плиты крупнопанельные армопенобетонные для покрытий  
производственных зданий с кровлей из рулонных материалов**



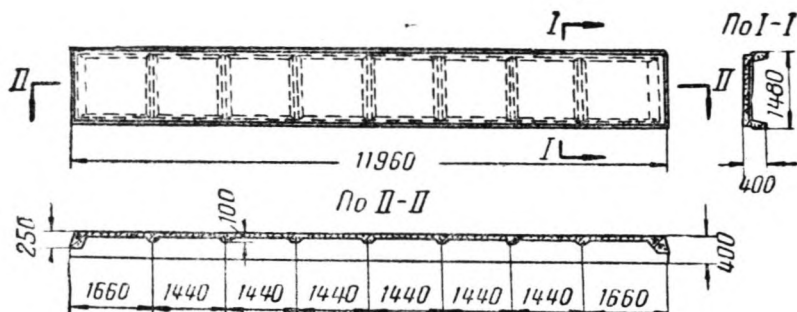
Марка плиты	Размеры плиты в мм		Расход мате- риалов на 1 плиту			Вес плиты в кг	Расчетная нагрузка в кг/м <sup>2</sup>	Наименование рабочих чертежей
	H	h	пено- бетон в м <sup>3</sup>	бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг			
КАП-10-310	300	100	0,88		52,03	1,33	310	ГОСТ-7741-55. Плиты крупнопанельные армопенобетонные для покрытий производственных зданий.
КАП-10-395					57,63		395	
КАП-10-475					65,27		475	
КАП-10-560					72,65		560	
КАП-10-615					78,85		615	
КАП-12-340	320	120	1,06	0,24	52,69	1,47	340	
КАП-12-440					58,37		440	
КАП-12-515					66,23		515	
КАП-12-605					73,73		605	
КАП-14-365	340	140	1,23		53,39	1,61	365	
КАП-14-485					59,15		485	
КАП-14-605					67,21		605	
КАП-14-670					74,83		670	
КАП-16-395	360	160	1,41		54,05	1,75	395	
КАП-16-495					59,91		495	
КАП-16-640					68,15		640	
КАП-16-770					75,99		770	

Примечания. 1. Расчет произведен по нормам и техническим условиям проектирования бетонных и железобетонных конструкций (НиТУ 123-55). В расчетную нагрузку, указанную в табл. 57, включен собственный вес плит с заливкой швов. Прочность бетона и раствора в ребрах после автоклавной обработки и остывания должна быть не ниже 150 кг/см<sup>2</sup>. Прочность пенобетона в полке должна быть не ниже 40 кг/см<sup>2</sup>.

2. Плиты армируют сварными каркасами и сетками, для армирования применена сталь периодического профиля марки Ст. 5, круглая сталь марки Ст. 3 и холодноотянутая круглая проволока по ГОСТ 6727-53.

Таблица 58

**Плиты крупнопанельные железобетонные напряженно армированные  
для покрытий производственных зданий с кровлей из рулонных  
материалов**



Марка плиты	Расход материа- лов на 1 плиту		Марка бетона	Вес п и т в т	Норма- тивная на- грузка в кг/м <sup>2</sup>	Наименование рабочих чертежей
	бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг				
ПКЖН-1 1,5×12	1,52	100,6	400	3,8	330	Серия ПК-01-12. Сборные железобетон- ные крупнопанельные предварительно напря- женные плиты для по- крытий производст- венных зданий. Вып. I. Струнбетонные плиты размером 1,5×12. Разработаны Гипротис.
ПКЖН-2 1,5×12		115,4				
ПКЖН-3 1,5×12		130,1				
ПКЖН-4 1,5×12		144,7				

Примечания. 1. В нормативную нагрузку, указанную в табл. 58, включен собственный вес плит с заливкой швов, равный 230 кг/м<sup>2</sup>.

2. Плиты армируют углеродистой высокопрочной проволокой периодического профиля по ЧМТУ 4987-55 и сварными каркасами и сетками из стали периодического профиля марки 25ГС и холоднотянутой круглой проволоки по ГОСТ 6727-53.

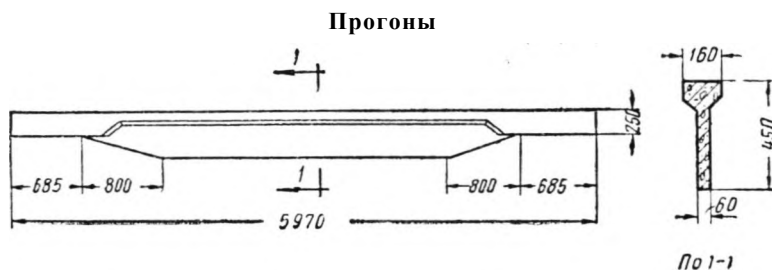
3. Плиты применяют как доборные элементы и для покрытий одно- и двухпролетных зданий.

Типы прогонов из сборного железобетона приведены в табл. 59 и 60.

В тех случаях, когда настилы покрытий укладывают по железобетонным или стальным прогонам, применяют кровельные плиты железобетонные, армоцементные и из ячеистого бетона.



Таблица 59



По 1-1

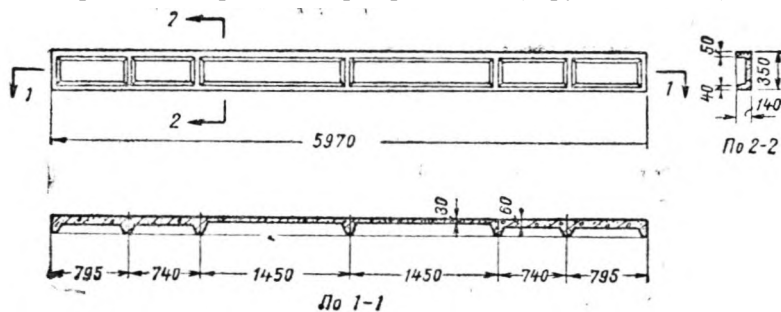
Марка прогона	Расход материалов на 1 прогон		Марка бетона	Вес прогона в кг	Расчетные нагрузки (включая вес прогона) в кг/м	Наименование рабочих чертежей
	бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг				
П-1	0,21	35,3	300	525	1 000	Серия ПК-01-21. Железобетонные прогоны длиной 6 м для покрытий одноэтажных производственных зданий. Разработаны Гипротис. Утверждены Госстроем СССР (1956 г.).
П-2		41			1 270	
П-3		45,6			1 550	
П-4		58			1 850	

**Примечания.** 1. Прогоны армируются сварными каркасами и сетками. Для армирования применена сталь периодического профиля марки 25ГС, круглая марки Ст. 3 и холоднотянутая круглая проволока по ГОСТ 6727-53.

2. Расход стали на прогоны, укладываемые у температурного шва, увеличивается на 1,6 кг (за счет закладных деталей).

Таблица 60

**Прогоны напряженно армированные (струнбетонные)**



По 1-1

Марка прогона	Расход материалов на 1 прогон		Марка бетона	Вес прогона в кг	Нормативные погонные нагрузки (без веса прогона) в кг/м	Наименование рабочих чертежей
	бетон в м <sup>3</sup>	сталь в кг				
ПН-1	0,185	17	400	410	600	Серия ПК-01-15. Предварительно напряженные струнбетонные прогоны длиной 6 м для покрытий одноэтажных производственных зданий. Разработаны Гипротис.
ПН-2		24,6			920	
ПН-3		26,5	500		1 120	

**Примечание.** Прогоны армируются холоднотянутой высокопрочной проволокой периодического профиля по ЧМТУ 4987-55 и сварными сетками из холоднотянутой круглой проволоки по ГОСТ 6727-53.

Плиты железобетонные для покрытий производственных зданий (ГОСТ 514-48), имеющие длину 3 и 1,5 м, ширину 0,5 м, изготовляют двух типов: рядовые и с отверстиями для пропуска труб внутреннего водостока (рис. 21).

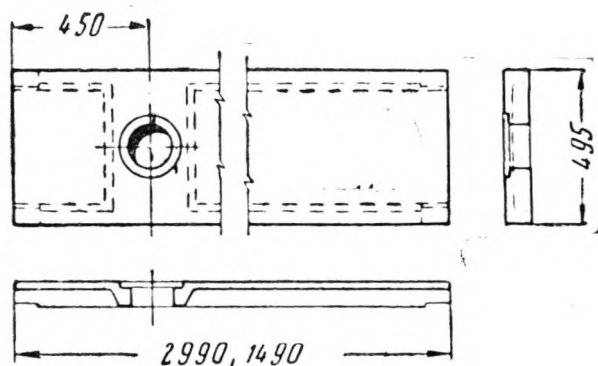


Рис. 21. Железобетонная плита для покрытий производственных зданий с отверстием для пропуска труб внутреннего водостока

Армоцементные плиты предусмотрены нормалью НР-138-49. Длина плит 3 и 1,5 м; ширина 0,5 м.

Плиты армированные из автоклавного ячеистого бетона (ГОСТ 1781-55) изготовляют тех же размеров в длину и ширину, а толщиной 140 и 160 мм. Применяют эти плиты для устройства утепленных покрытий.

Плиты покрытий укладывают насухо по железобетонным или стальным прогонам с шириной верхней полки от 120 до 160 мм: после раскладки плит швы заполняют цементным раствором и затирают.

В зданиях, возводимых в сейсмических районах с сейсмичностью более 7 баллов, а также в зданиях с большими динамическими нагрузками применяют специальные крепления плит (перевязывают смежные плиты проволокой и т. п.).

Сопrotивление теплопередаче ( $R_n$ ) покрытия из армированных плит (автоклавного ячеистого бетона) с кровельным водоизоляционным ковром при коэффициенте теплопроводности ячеистого бетона (объемным весом  $750 \text{ кг/м}^3$ )  $0,23 \text{ ккал/м час град}$  принимается:

для плит толщиной 140 мм —  $0,86 \text{ м}^2 \text{ град час/ккал}$   
 " " " 160 " —  $0,95$

Не допускается применение плит из ячеистого бетона в конструкциях ендов, а также в покрытиях цехов с химически агрессивной воздушной средой.

## V. КРОВЛИ

### 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Т а б л и ц а 6 1

Классификация кровель и минимальные уклоны скатов

Вид кровли	Наименьшие уклоны скатов	
	тангенс наклона к горизонту	угла ската в %
Кровли из рулонных материалов:		
двухслойные .....	1/7	15
.....	1/14	7
четырёхслойные.....	1/30	3
пятислойные (лотки ендов и плоские кровли) .....	1/100	1
Кровли из листовой стали:		
с одинарными фальцами.....	1/3,5	29
с двойными фальцами.....	1/5	20
Кровли из штучных материалов:		
из черепицы.....	1/2	50
из волнистых асбестоцементных листов обыкновенного.....		
.....	1/3	33
то же, усиленного профиля.....	1/4	25
из плоских асбестоцементных плиток и шифера.....	1/2	50
из волнистой стали .....	1/6	17
из фасонных битумных листов с крупнозернистой посыпкой (из руберойдной чешуи).....	1/2	50

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К ОГРАЖДАЮЩЕЙ ЧАСТИ ПОКРЫТИЙ

#### А. Пароизоляция

Конструкция пароизоляционного слоя, устраиваемого под утеплителем, выбирается в зависимости от влажности воздуха в помещении в холодный период года (табл. 62).

Т а б л и ц а 6 2

Конструкция пароизоляционного слоя покрытий

Влажностный режим помещения	Характеристика воздуха		Конструкция пароизоляционного слоя
	относительная влажность в %	абсолютная влажность в мм рт. ст.	
Сухой	Менее 50	Менее 8	Не устраивается
Нормальный	50—60	8—9,9	Не устраивается
Влажный	61-75	10—12,5	Оклеечная из одного слоя рулонного материала
Мокрый	Более 75	Более 12,5	Оклеечная из двух слоев рулонного материала

В тех случаях, когда пароизоляция устраивается по монолитным железобетонным покрытиям и предназначена для защиты неорганических утеплителей, наклеиваемый слой рулонного материала может быть заменен битумным обмазочным слоем толщиной 1,5—2 мм, а двухслойная пароизоляция — однослойной.

Пароизоляционный слой делается сплошным (без разрывов) на всей поверхности покрытия.

Для оклеечной пароизоляции применяют: толь с песчаной посыпкой; толь беспокровный (толь-кожу); пергамин. Материал наклеивается на горячей битумной мастике. Величина напуска смежных полотнищ друг на друга 50—70 мм; при двухслойной пароизоляции швы нахлестки располагают вразбежку.

## Б. Теплоизоляция

Конструкция (толщина) теплоизоляционного слоя покрытия устанавливается по расчету, в зависимости от требуемого термического сопротивления теплопередаче. Объемный вес теплоизоляционных материалов в покрытиях не должен превышать 600 кг/м<sup>3</sup>; материалы с большим объемным весом применяют при условии сочетания их теплоизоляционных и конструктивных свойств (армопеносиликат, армопенобетон и др.).

Свойства основных теплоизоляционных материалов, а также область их применения см. в четвертом разделе справочника — «Строительные материалы, детали и конструкции», гл. IX «Теплоизоляционные материалы».

При применении органических утеплителей по несгораемому основанию слой утеплителя в покрытии необходимо разделять на отсеки площадью не более 1 000 м<sup>2</sup> противопожарными поясами шириной 500 мм, выполняемыми из несгораемых материалов.

## В. Основание под кровлю

Т а б л и ц а 6 3

В и д к р о в л и	К о н с т р у к ц и я и м а т е р и а л о с н о в а н и я
Из рулонного материала	а) Ц е м е н т н а я с т я ж к а из раствора марки 50 толщиной: 10—20 мм при укладке по неорганическим плитным жестким утеплителям, а также по монолитному бетону; 20—25 мм при укладке по органическим плитным жестким утеплителям и по минераловатным плитам; 25—30 мм при укладке по неорганическим сыпучим утеплителям

Продолжение табл. 63

Вид кровли	Конструкция и материал основания
Из рулонного материала	<p>При устройстве стяжки по органическим плитным утеплителям поверхность последних для защиты от увлажнения сплошь шпаклюют битумной мастикой или покрывают насухо рулонным материалом (пергамином, толем, толь-кожей) со склейкой швов нахлестки мастикой. Поверхность цементной стяжки тотчас после укладки (в период схватывания цемента) огрунтовывают холодной грунтовкой с расходом 600—700 г/м<sup>2</sup>.</p> <p>б) Асфальтобетонная стяжка из литого или уплотняемого песчаного асфальтобетона толщиной:</p> <p>15—20 мм при укладке по неорганическим плитным жестким утеплителям;</p> <p>20—25 мм при укладке по органическим плитным жестким утеплителям.</p> <p>Устройство асфальтобетонных стяжек по сыпучим утеплителям не рекомендуется.</p> <p>в) Сборные основания из бетонных или асфальтобетонных плит размером 400х400 мм, укладываемых по слою гидрофобной золы, песка или просеянного шлака. Толщина плит 30 мм. Марка бетона 150—200. Швы между плитами проливают битумной мастикой.</p> <p>г) Деревянный сплошной защитный настил из антисептированных брусков или досок шириной 50—70 мм, толщиной 16—19 мм, прибиваемых по рабочему (несущему) настилу под углом 45°.</p> <p>Поверхность настила для защиты от увлажнения тотчас же после прибивки брусков шпаклюют сплошным слоем мастики.</p>
Из листовой стали	<p>Обрешетка из брусков 50х50 мм с расстоянием между ними в свету 180—200 мм. Под лежачими фальцами—доски толщиной 50 мм, шириной 150—180 мм.</p>
Из штучных материалов: из черепицы	<p>Обрешетка из брусков: при расстоянии между стропильными ногами 1 м — 50х50 или 60х40 мм; при расстоянии 1,5 м — 60х60 или 70х50 мм.</p> <p>Обрешетка из брусков 50х50 или 60х40 мм, располагаемых на расстоянии не более 500 мм друг от друга.</p> <p>Опалубка из досок толщиной 19—25 мм, шириной до 150 мм с зазорами между досками не более 30 мм.</p> <p>Обрешетка из сборных железобетонных элементов или стальных прогонов-швеллеров.</p> <p>Обрешетка из брусков 50 X 50 или 60X40 мм с расстоянием между брусками не более 200 мм или по прогонам из швеллеров. Стыки листов устраивают над обрешеткой.</p> <p>Опалубка из досок шириной не более 150 мм, с зазорами между досками не более 5 мм. По доскам на гвоздях прибивается слой пергамина, швы нахлестки которого делаются не менее 100 мм и склеиваются мастикой.</p>
из волнистых асбестоцементных листов обыкновенного профиля	
из плоских асбестоцементных плиток (шифера)	
из волнистых асбестоцементных листов усиленного профиля	
из волнистой стали	
из фасонных битумных листов с крупнозернистой посыпкой	

## Г. Кровля и ее детали

**Рулонные кровли** (рис. 22, 23, 24 и 25). Воронки внутренних водостоков (рис. 22, а) делаются из чугуна и устанавливаются на расстоянии не более 24 м друг от друга и не ближе 500 мм от поверхности стен, парапетов. Диаметр стояка выбирается в зависимости от величины водосборной площади кровли и должен быть не менее: 100 мм

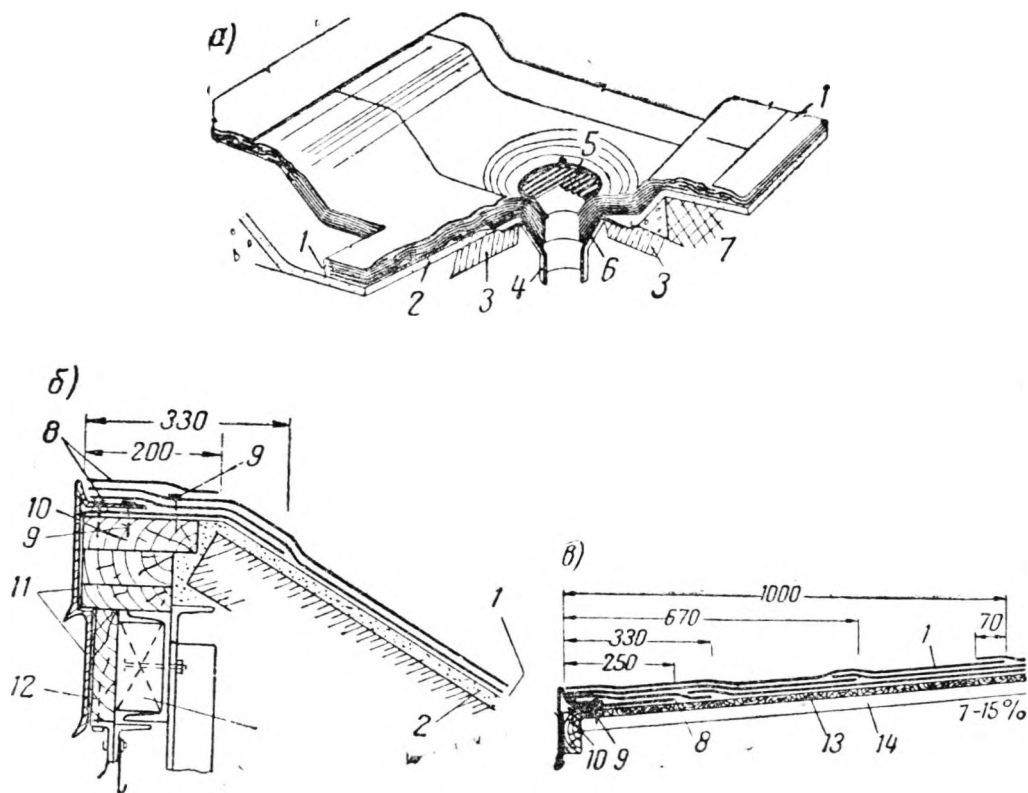


Рис. 22. Ендовы и свесы рулонных кровель

а — пятислойный ковер в ендове с воронкой внутреннего водостока; б — свес на фонаре; в — карнизный свес при неорганизованном отводе воды; 1 — рулонный ковер; 2 — стяжка; 3 — несущее основание; 4 — чаша воронки; 5 — решетчатый трап; 6 — ткань, пропитанная битумом; 7 — утеплитель; 8 — дополнительный слой рулонного материала; 9 — гвозди через 100 мм; 10 — гвозди через 500 мм; 11 — оцинкованная кровельная сталь; 12 — доски; 13 — защитный диагональный настил; 14 — рабочий настил

при водосборной площади 150 м<sup>2</sup>; 125 мм при водосборной площади 200 м<sup>2</sup> и 150 мм при водосборной площади 300 м<sup>2</sup>.

Свесы рулонных кровель обивают оцинкованной кровельной сталью, как показано на рис. 22, б, в и 23, а, б, а коньки покрывают, как показано на рис. 23, в, г.

Места примыканий рулонной кровли к стенам, парапетам (рис. 24, а), бортам фонарей (рис. 24, б), температурным и осадочным швам (рис. 24, в), горловинам труб, вентиляционным шахтам и т. п. оклеиваются на высоту не менее 250 мм отдельными кусками, сопрягаемыми с примыкающим ковром в вилку или внахлестку. Верхние концы на-

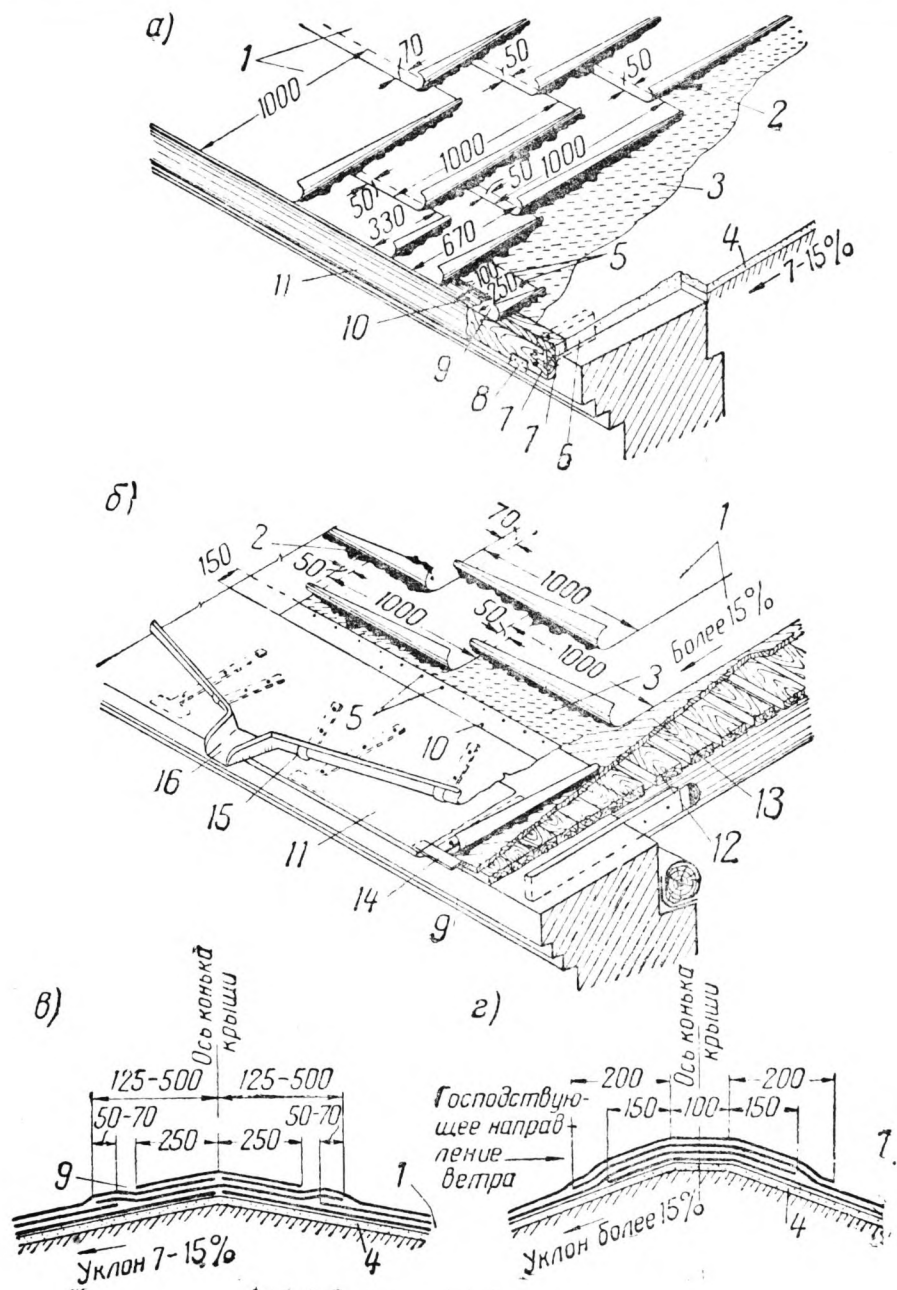


Рис. 23. Общий вид рулонных кровель и покрытие конька

а — трехслойная кровля; б — двухслойная кровля с настенными желобами; в — покрытие конька при раскатке рулонных материалов поперек ската; г — то же, вдоль ската; 1 — рулонный ковер; 2 — мастика; 3 — грунтровка; 4 — стяжка; 5 — гвозди через 100 мм; 6 — деревянные пробки через 600—700 мм; 7 — рейка и доски карнизного свеса 8 — клеммеры через 700 мм; 9 — дополнительный слой рулонного материала; 10 — гвозди через 500 мм; 11 — оцинкованная кровельная сталь; 12 — рабочий настил; 13 — защитный диагональный настил; 14 — костыли через 700 мм; 15 — крюки через 700 мм; 16 — лоток настенного желоба

клеенных на примыкание полотнищ закрепляют и закрывают фартуками из кровельной стали. Количество слоев на примыканиях больше на один, чем на плоскостях.

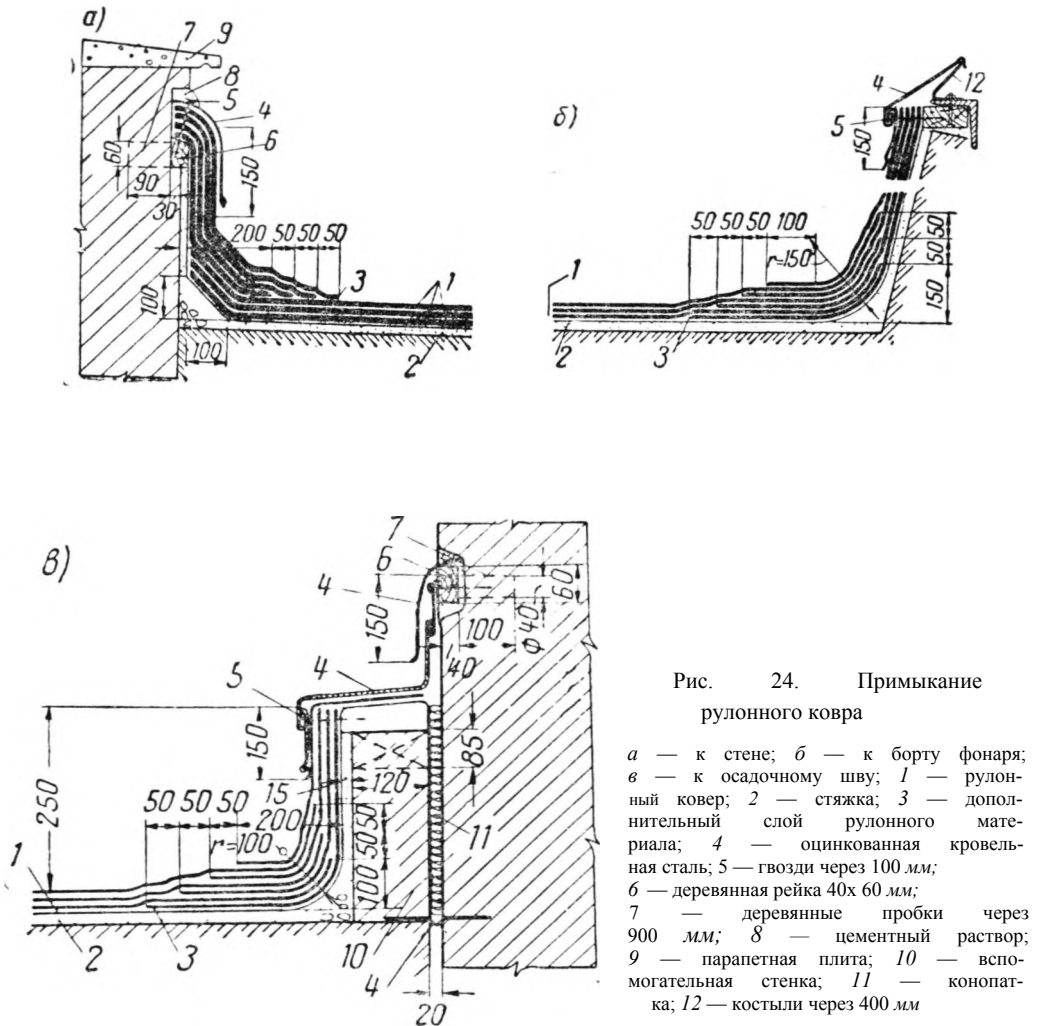


Рис. 24. Примыкание рулонного ковра

*а* — к стене; *б* — к борту фонаря; *в* — к осадочному шву; 1 — рулонный ковер; 2 — стяжка; 3 — дополнительный слой рулонного материала; 4 — оцинкованная кровельная сталь; 5 — гвозди через 100 мм; 6 — деревянная рейка 40х 60 мм; 7 — деревянные пробки через 900 мм; 8 — цементный раствор; 9 — парпетная плита; 10 — вспомогательная стенка; 11 — конопатка; 12 — костыли через 400 мм

Металлические пожарные лестницы крепят к стенам; опирать их на рулонный ковер нельзя.

На шедовых покрытиях лотки оклеивают рулонным материалом (руберойдом) в пять слоев (рис. 25).

**Кровли из листовой стали.** Каждый лист крепится к обрешетке клямерами из листовой стали; при помощи клямер прикрепляются также листы на фронтовых свесах (рис. 26, *в*). Конек кровли покрывается, как показано на рис. 26, *б*.

Вынос свеса кровли от края стены делается не менее чем на 150 мм. Костыли для крепления карнизных листов размещаются через 680—700 мм друг от друга (рис. 26, *а*).



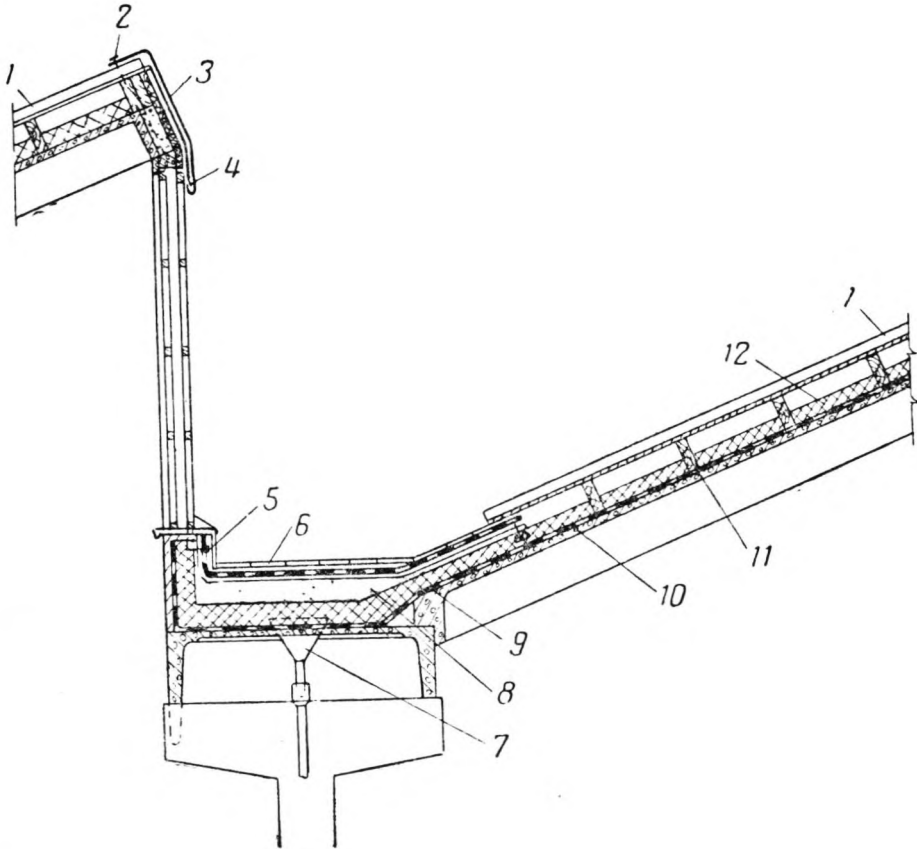


Рис. 25. Конструкция кровли на шедовом покрытии

1 — асбестоцементные волнистые листы; 2 — гвозди через 115 мм (по гребням асбестоцементных листов); 3 — оцинкованная кровельная сталь; 4 — клямеры через 700 мм; 5 — пятислойный рулонный ковер (прибит к рейке); 6 — защитные плитки по слою гравия; 7 — воронка внутреннего водостока; 8 — шлаковая засыпка с цементной стяжкой по ней; 9 — пароизоляция; 10 — несущая плита; 11 — доски; 12 — утеплитель

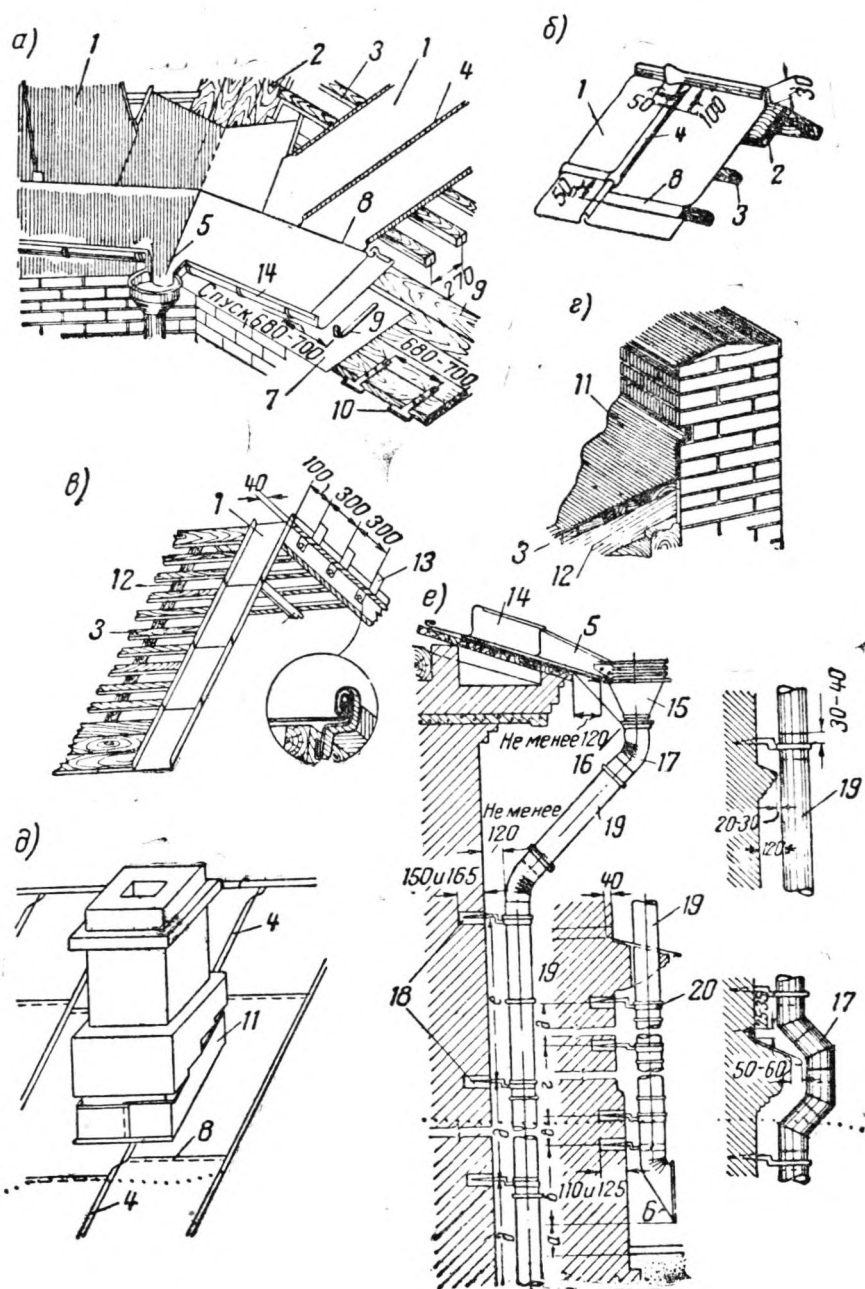


Рис. 26. Конструкция и детали кровель из листовой стали

а — общий вид; б — конек; в — фронтонный свес; г — примыкание к стене; д — то же, к дымовой трубе; е — крепление водосточных труб и сопряжение их с пояском; 1 — картины рядового покрытия; 2 — опалубка на коньке, в разжелобках и на карнизных свесах; 3 — обрешетка; 4 — стоячие фальцы; 5 — лоток; 6 — отмет; 7 — свес с капельником; 8 — лежащие фальцы; 9 — крючья; 10 — костыли; 11 — обделка примыкания к стене (трубе); 12 — стропила; 13 — клямеры для крепления листов; 14 — настенный желоб; 15 — воронка; 16 — карнизный хомут; 17 — колено; 18 — пробки; 19 — звено трубы; 20 — ухват со штырем

В местах примыканий кровли к каменной стене или парапету (рис. 26, г), а также к дымовым трубам (рис. 26, д) листы отгибают вверх на высоту 150—170 мм и заводят в борозду или выдру, оставленную в кладке. По верхней кромке отогнутые листы закрепляют костылями или гвоздями, а зазоры заполняют замазкой.

Настенные желоба при организованном сбросе воды (рис. 26, а, е) устраивают высотой не менее 150 мм и укладывают с отступом от края свеса не менее чем на 130 мм (у водоспускного лотка) и не более чем на 550 мм (в верхней части); уклон в желобе 5—10%. Расстояние между крючьями 680—700 мм.

Водосточные трубы (рис. 26, е) подвешивают не ближе 120 мм от стены, а выпускные отверстия труб располагают не выше 0,4 м над уровнем тротуара (отмостки).

Места под штыри на провешенной для водосточной трубы линии размечают по табл. 64 и рис. 26, е.

Т а б л и ц а 64

Данные для разметки штырей водосточных труб

Виды звеньев	Диаметр трубы в мм	Размеры промежутков между штырями в мм (по рис. 26, е)					
		а	б	в	г	д	е
Одинарные	100	200-400	360	970	720	640	550
	140	200-400	388	220	720	630	530
	180	200-400	475	110	720	610	490
	100	200—400	360	970	1 400	1 320	1 230
	140	200 - 400	388	220	1 400	1 310	1 210
	180	200-400	475	110	1 400	1 290	1 170

**Кровли из черепицы.** Пазовую ленточную (рис. 27, а), пазовую штампованную (рис. 27, б) и плоскую ленточную (рис. 27, в, е, и, к) черепицы закрепляют (навешивают) шипами за бруски обрешетки. При уклонах кровли более 50% черепицу, кроме того, привязывают к обрешетке через один ряд оцинкованной проволокой, пропускаемой через отверстия в шипах (рис. 27, л); плоскую черепицу закрепляют клямерами (27, ж, з). На карнизных свесах (27, г, е) и фронтонах (в двух рядах), а также при покрытии разжелобков привязывают все черепицы.

Разжелобки черепичных кровель покрывают оцинкованной листовой сталью (рис. 27, в). Напуск черепицы на стальную обделку делается не менее 150 мм; ширина разжелобка по низу — не менее 300 мм. При плоской ленточной черепице разжелобки можно покрывать по двухслойному способу (рис. 27, к); ширина разжелобка в этом случае должна быть не менее двойной ширины черепицы.

Коньки и ребра черепичных кровель покрывают фасонной (коньковой) черепицей, как показано на рис. 27, а, б, д и к, с привязкой ее на коньках через одну (а на ребрах — каждую) проволокой к гвоздям, вбитым в стропила или обрешетку.

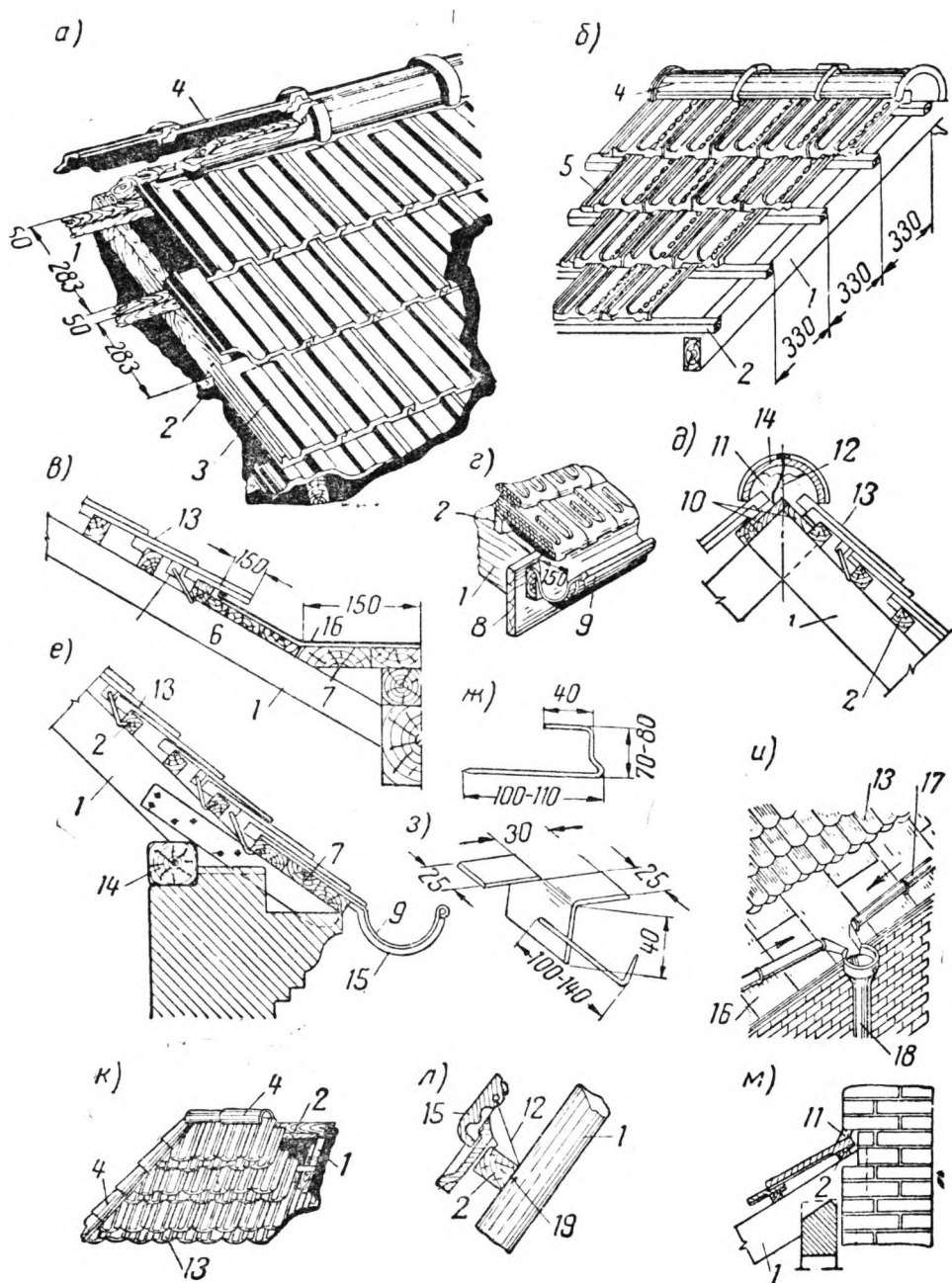


Рис. 27. Конструкция и детали черепичных кровель

а — из пазовой ленточной черепицы; б — из пазовой штампованной черепицы; в — покрытие разжелобка; г — карнизный свес с подвесными желобами; д — покрытие конька; е — карнизный свес с подвесными желобами; ж — клямера для крепления плоской ленточной черепицы за верхнюю кромку; з — клямера для крепления плоской ленточной черепицы, закладываемая в шов; и — чешуйчатое покрытие из плоской ленточной черепицы с настенными желобами; к — двухслойное покрытие из плоской ленточной черепицы; л — крепление черепицы путем привязки проволокой к обрешетке; м — примыкание к стене; 1 — стропила; 2 — обрешетка; 3 — пазовая ленточная черепица; 4 — коньковая черепица; 5 — пазовая штампованная черепица; 6 — уравнивательная рейка; 7 — доски опалубки (в разжелобках и на карнизном свесе); 8 — карнизная доска; 9 — подвесной желоб; 10 — коньковые доски; 11 — цементный раствор; 12 — оцинкованная проволока; 13 — плоская ленточная черепица; 14 — опорный брус; 15 — крюк; 16 — оцинкованная листовая сталь; 17 — настенный желоб; 18 — водосточная труба; 19 — гвозди

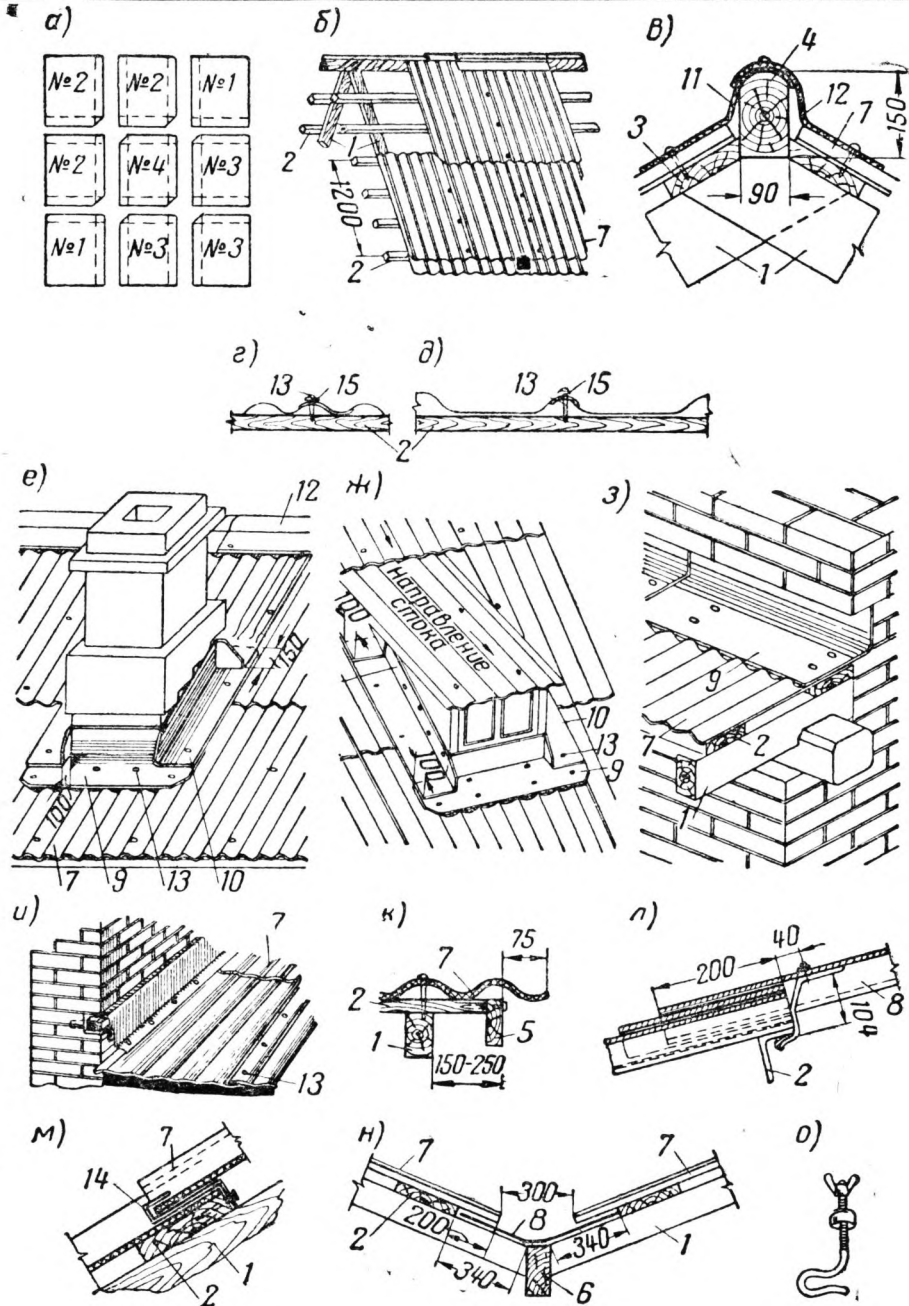


Рис. 28. Конструкции и детали кровель из волнистых и полуволнистых асбестоцементных листов

*а* — схема обрезки углов в листах; № 1 — угловые листы без обрезки углов (левый лист нижнего карнизного ряда и правый лист верхнего конькового ряда); № 2 — листы для верхнего ряда и левого фронтового ряда; № 3 — листы для нижнего ряда и правого фронтового ряда; № 4 — листы для средних рядов покрытия; *б* — укладка листов по обрешетке из брусков; *в* — покрытие конька; *г* — крепление волнистых листов к деревянной обрешетке; *д* — то же, полуволнистых листов; *е* — обделка дымовой трубы асбестоцементными уголками; *ж* — покрытие и обделка слухового окна; *з* — примыкание покрытия к кирпичным стенам;

Места примыканий к стенам и дымовым трубам покрывают, как показано на рис. 27, *м*, с запуском черепицы в выдру или паз не менее чем на 65 мм.

#### **Кровли из волнистых и полуволнистых асбестоцементных листов.**

Волнистые и полуволнистые асбестоцементные листы укладывают в один слой рядами, параллельными карнизному свесу (рис. 28, *б*), и крепят к деревянной обрешетке шурупами или гвоздями (рис. 28, *г, д*), а к железобетонным и металлическим прогонам (листы усиленного профиля) — пружинными клямерами (рис. 28, *л*) или болтами (рис. 28, *о*).

Ендовы и разжелобки кровель из волнистых асбестоцементных листов покрывают асбестоцементными лотками (рис. 28, *н*), кровельной сталью или рулонными материалами в три слоя на мастике.

Обрезку листов для стыкования друг с другом на плоскостях производят в соответствии со схемой, показанной на рис. 28, *а*.

Коньки кровель покрывают специальными коньковыми шаблонами, как показано на рис. 28, *в*.

Фронтонные свесы кровель из асбестоцементных волнистых листов покрывают, как показано на рис. 28, *к*.

Примыкание кровель к трубам (рис. 28, *е*), слуховым окнам (рис. 28, *ж*) и стенам (рис. 28, *з, и*) обделывают стандартными уголками или оцинкованной кровельной сталью.

Нижние края листов при необходимости закрепляют клямерами, как показано на рис. 28, *м*.

Кровли из плоских асбестоцементных плиток. Асбестоцементные плитки укладывают в один слой правильными рядами и прикрепляют к обрешетке оцинкованными гвоздями с плоскими шляпками; между собой плитки скрепляют при помощи противветровых кнопок (рис. 29, *д*).

Каждая вышележащая плитка перекрывает гвозди нижележащих плиток и верхние края их на 75 мм (рис. 29, *б*).

Разжелобки кровель из асбестоцементных плиток покрывают оцинкованной кровельной сталью в соответствии с рис. 29, *г*.

Примыкания кровель к стенам защищаются фартуками (рис. 29, *и*), а к трубам (рис. 29, *е*)—воротниками из оцинкованной кровельной стали. Такой же сталью обивают свесы кровель (рис. 29, *з*) при устройстве настенных желобов.

**Кровли из волнистой стали.** Листы волнистой стали укладывают в один слой правильными рядами и прикрепляют к деревянной обрешетке гвоздями, а к швеллерам путем приварки или приклепки. Коньки и ребра, а также места примыканий кровли к вертикальным и наклонным конструкциям покрывают фасонными элементами из оцинкованной стали.

*и* — то же, к брандамеру; *к* — сечение фронтонного свеса; *л* — крепление листов усиленного профиля к железобетонному или металлическому прогону пружинными клямерами; *м* — крепление нижней кромки листа; *н* — покрытие разжелобка асбестоцементными лотками; *о* — болт с лапками для крепления листов к металлическим прогонам; *1* — стропила; *2* — бруски (доски, прогоны) обрешетки; *3* — коньковые доски; *4* — коньковый брус; *5* — фронтонная доска; *6* — брус разжелобка; *7* — асбестоцементные волнистые листы; *8* — асбестоцементный лоток; *9* — уголок У-120°; *10* — уголок У-90°; *11* — асбестоцементные коньковые листы КПО-1; *12* — то же, КПО-2; *13* — шурупы или гвозди с шайбами; *14* — клямера из оцинкованной стали; *15* — шайба из оцинкованной стали или рулонного материала на замазке

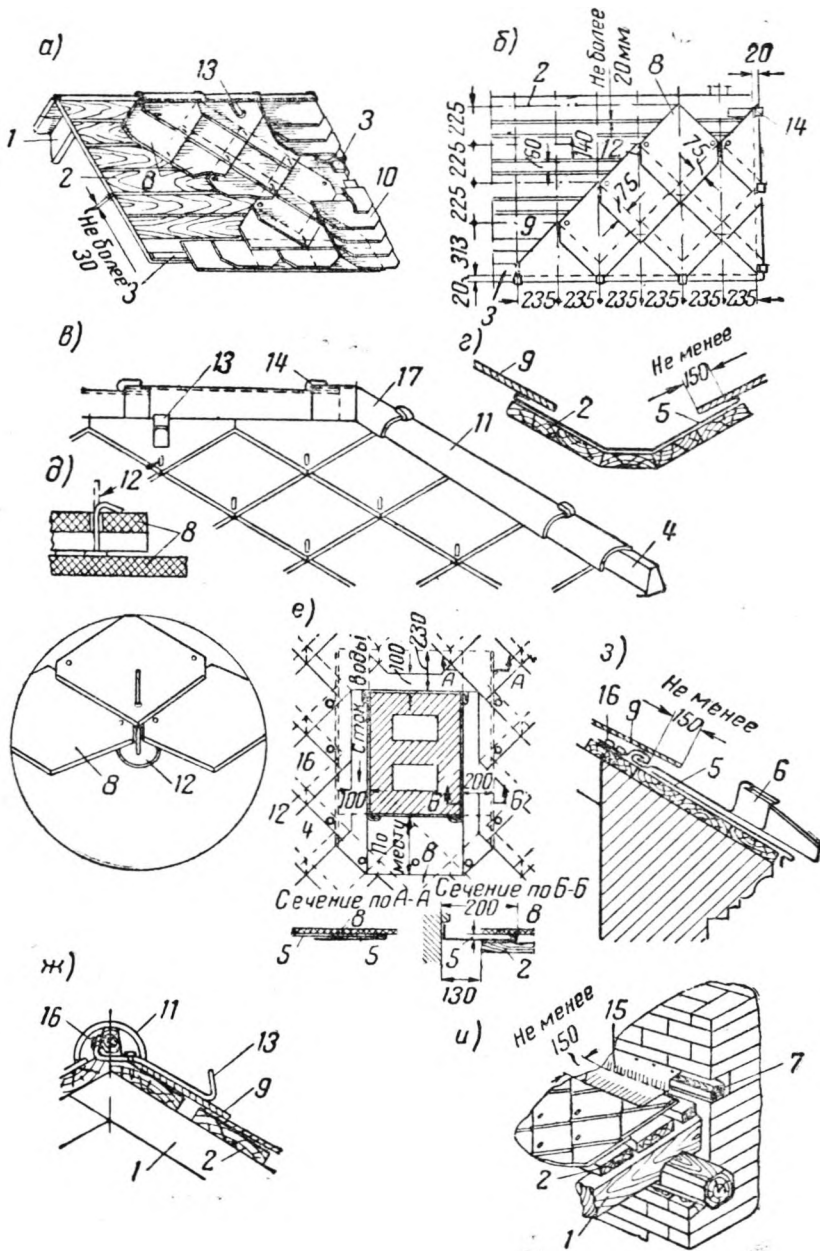


Рис. 29. Конструкция и детали кровель из плоских асбестоцементных плиток

а — покрытие с обделкой свесов фризowymi рядами; б — то же, без обделки свесов фризowymi рядами; в — покрытие ребра и конька; г — покрытие разжелобка; д — установка противветровых кнопок; е — примыкание к дымовой трубе, обделанной оцинкованной листовой сталью (план); ж — покрытие конька; з — примыкание покрытия к карнизному свесу с настенными желобами; и — примыкание покрытия к стене; 1 — стропила; 2 — доски опалубки; 3 — уравнивательная рейка; 4 — коньковый брус; 5 — оцинкованная листовая сталь; 6 — настенный желоб из оцинкованной листовой стали с лотком; 7 — брусок для крепления фартука; 8 — рядовые плоские асбестоцементные плитки; 9 — краевые плитки; 10 — краевые прямоугольные плитки; 11 — коньковые шаблоны; 12 — противветровые кнопки; 13 — скобы для крепления стремянки; 14 — скоба для крепления конька или свеса; 15 — фартук из оцинкованной розетки соединительная оцинкованная; 16 — гвозди (шурупы); II — розетка соединительная оцинкованная

**Кровли из фасонных битумных листов с крупнозернистой посыпкой.**

Битумные листы с крупнозернистой посыпкой укладывают правильными рядами, параллельными карнизному свесу и закрепляют путем прибivки к деревянной опалубке широкошляпными толевыми гвоздями.

Карнизные свесы оклеивают руберойдом, как показано на рис. 30, в, и обивают оцинкованной листовой сталью с капельником.

Фронтонные свесы (рис. 30, б) обивают оцинкованной листовой сталью и покрывают руберойдом на мастике.

Ендовы и разжелобки (рис. 30, д) покрывают руберойдом на мастике в два слоя, верхний слой делается из руберойда с крупнозернистой посыпкой и по краям прибivается гвоздями через 100 мм.

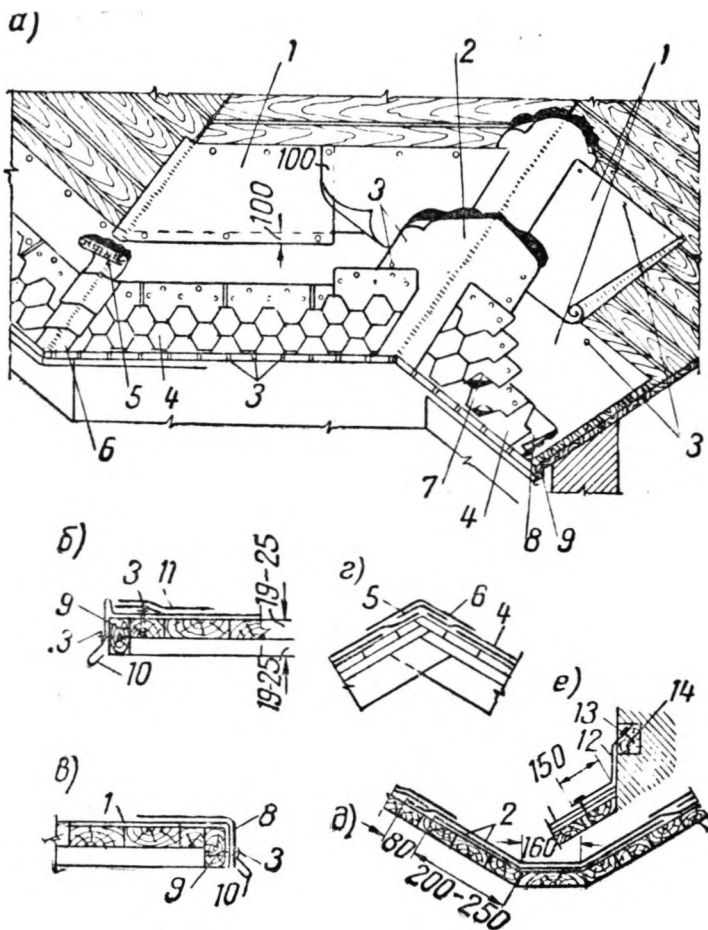


Рис. 30. Конструкция и детали кровель из фасонных битумных листов

а — порядок укладки листов; б — обделка фронтонного свеса; в — обделка карнизного свеса; г — покрытие конька; д — покрытие ендовы; е — обделка мест примыканий к стенам; 1 — пергамин; 2 — двухслойное руберойдное покрытие на мастике с прибivкой по краям через 100 мм (нижний слой марки РМ, верхний — с крупнозернистой посыпкой); 3 — гвозди; 4 — лист битумный; 5 — руберойд РМ (нижний слой), наклеенный на мастике; 6 — руберойд с крупнозернистой посыпкой (верхний слой), наклеенный на мастике; 7 — мастика; 8 — полоса руберойда марки РМ на карнизном свесе, наклеенная на мастике; 9 — карнизный брусок; 10 — оцинкованная листовая сталь; 11 — полоса руберойда марки РМ на фронтонном свесе, наклеенная на мастике; 12 — фартук из оцинкованной листовой стали; 13 — заделка цементным раствором; 14 — брусок 3х3 мм



Примыкания кровель к стенам и трубам покрывают фартуками из оцинкованной листовой стали (рис. 30, е).

Коньки кровель и ребра покрывают руберойдом в два слоя на мастике (рис. 30, з), верхний слой делается из руберойда с крупнозернистой посыпкой.

## VI. ЛЕСТНИЦЫ

Таблица 65

Наименьшая допускаемая ширина и наибольший уклон  
лестничных маршей

Назначение маршей	Ширина в м	Уклон
Марши основных лестниц, ведущих в жилые этажи:		
в зданиях с числом этажей 2—3 . .	1,2	1:1,5
то же, 4 и более . .	1,3	1:1,75
Марши запасных лестниц, а также лестниц, ведущих в подвальные и нежилые цокольные этажи.....	0,9	1:1,5
Марши лестниц, ведущих на чердак.....	0,9	1:1,25
Марши внутриквартирных лестниц.....	0,9	1:1,5
Марши лестниц производственных зданий .....	1,2—2,2	1:1,5

В производственных зданиях при условии, что на одну лестницу приходится не более 50 чел., ширину марша допускается уменьшать до 1 м; ширина лестничных площадок принимается не менее ширины марша, а перед входами в лифты с распашными дверями — не менее 1,6 м.

При разрыве лестничного марша площадкой длину последней принимают не менее 0,9 м.

В лестницах жилых зданий число ступеней в одном марше принимают не менее 3 и не более 16, а в производственных зданиях — не менее 3 и не более 18.

Расчет лестничных элементов — косоуров, балок, лестничных площадок — производится по первому предельному состоянию по прочности и по второму предельному состоянию по жесткости. Предельные прогибы для изгибаемых несущих элементов лестниц в зависи-

мости от материала конструкций принимаются равными

$$\frac{1}{200}, \frac{1}{300}$$

пролета. Постоянные нормативные нагрузки для лестниц при расчете на прочность увеличивают путем умножения на коэффициент перегрузки 1,1.

Полезная (временная) нормативная нагрузка на лестницы жилых зданий, лечебных учреждений, детских яслей и садов, конторских и бытовых помещений принимается равной 300 кг/м<sup>2</sup>, на лестницы для всех прочих зданий и помещений — 400 кг/м<sup>2</sup>; коэффициент перегрузки для временной нагрузки—1,4. Нагрузку для перил принимают в размере 50—100 кг/м с коэффициентом перегрузки 1,3.

В конструктивном отношении лестницы делятся на железобетонные, деревянные и металлические

**Железобетонные лестницы.** В современной строительной практике применяют сборные железобетонные лестницы и, как правило, из крупных блоков — с укрупненными маршами и крупнопанельными площадочными плитами.

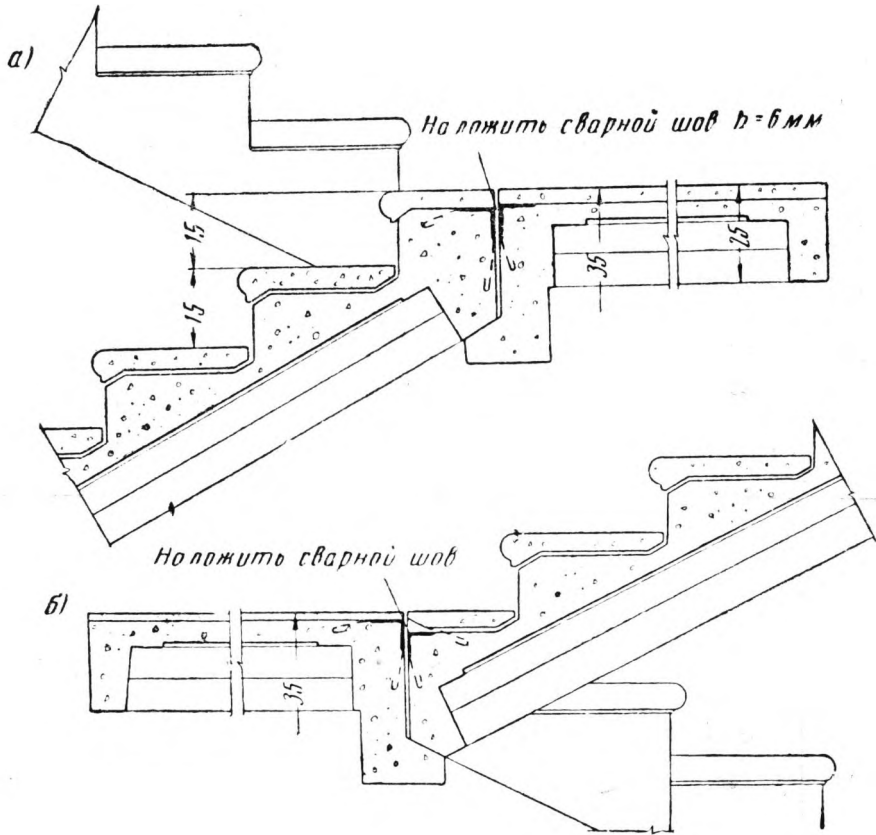


Рис. 31. Детали опирания укрупненных сборных железобетонных лестничных маршей

*а* — при расположении лестничной площадки справа; *б* - то же, слева

Марши и площадочные плиты таких лестниц представляют собой железобетонные ребристые плиты.

Плита марша имеет ступенчатую верхнюю поверхность, на которую после монтажа укладывают на растворе офактуренные сборные железобетонные проступи. В площадочной плите одно ребро делают прямоугольным, а второе, служащее опорной балкой, — с консолью для опирания лестничных маршей.

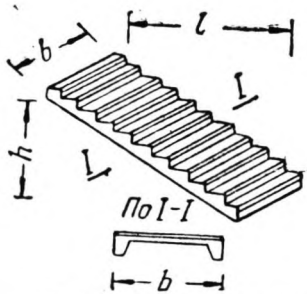
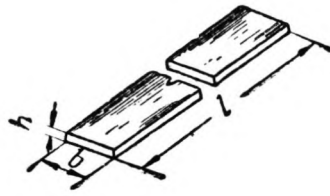
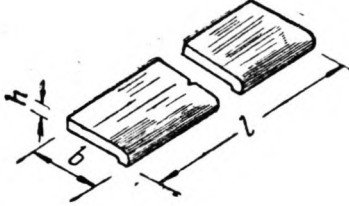
Лестничные плиты и марши после установки их на место крепят между собой путем сварки стальных закладных деталей (рис. 31).

Мелкоблочные лестницы с косоурами и площадочными подкосоурными балками в виде отдельных сборных элементов применяют в 2-этажных жилых домах.

Типоразмеры элементов сборных лестниц установлены «Номенклатурой индустриальных строительных изделий для жилищного и гражданского строительства»; некоторые из основных элементов лестниц приведены в табл. 66, 67, 68.

Таблица 66

## Элементы лестниц из крупных блоков

Марка	Наименование элемента и эскиз	Габариты в мм			Вес в кг	Объем бетона в м <sup>3</sup>	Марка бетона
		<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>			
	Лестничные марши						
ЛМ-33-14		3 000	1 350	1 650	1 450	0,6	200
ЛМ-36-14		3 300	1 350	1 800	1 500	0,64	200
ЛМ-30-11*		2 700	1 050	1 500	1 050	0,42	200
		2 700	1 050	1 500	875	0,35	200
	Проступи рядовые						
ПР-11*		1 050	335	35	30	0,012	200
ПР-14		1 350	335	35	42	0,017	200
	Проступи верхние и нижние						
ПВ-11*		1 130	255	35	27,5	0,011	200
ПВв-11*		1 050	255	35	25	0,01	200
ПВ-14		1 440	255	35	34	0,014	200
ПВв-14		1 350	255	35	32	0,013	200
ПН-11*		1 050	220	35	17,5	0,07	200
ПН-14		1 350	220	35	25	0,01	200

Продолжение табл. 66

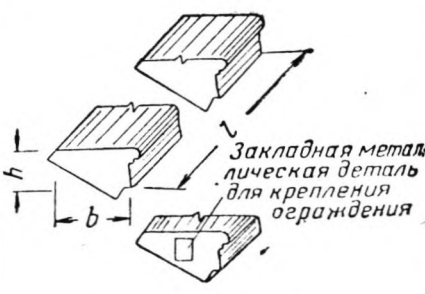
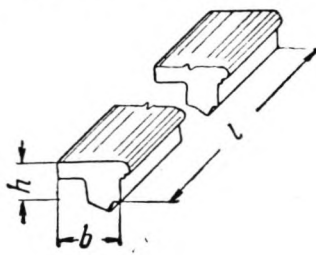
Марка	Наименование элемента и эскиз	Габариты в мм			Вес в кг	Объем бетона в м <sup>3</sup>	Марка бетона
		<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>			
Лестничные площадки							
ЛП-28-13		2 800	1 150	350	1 050	0,42	200
ЛП-28-15		2 800	1 350	350	1 200	0,47	200
ЛП-28-19		2 800	1 750	350	1 400	0,56	200
ЛП-22-15*		2 440	1 290	$\frac{300}{320}$	$\frac{604}{725}$	0,241	200
ЛП-22-15в*		2 440	1 290	$\frac{300}{320}$	$\frac{732}{866}$	0,293	200
ЛП-22-13*		2 440	1 090	$\frac{300}{320}$	$\frac{578}{683}$	0,231	200

Примечания. 1. Цифры в числителе относятся к площадкам с чистой бетонной поверхностью, в знаменателе — к площадкам с поверхностью из мозаики или метлахских плиток.

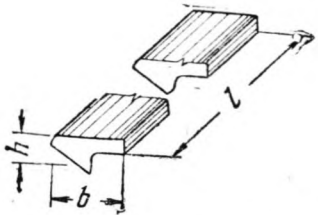
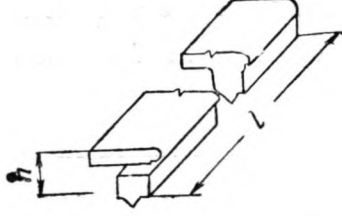
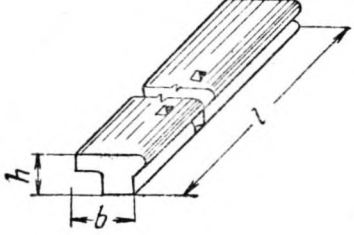
2. Звездочкой(\*) отмечены элементы лестниц для жилых домов.

Таблица 67

Проступи и ступени

Марка	Эскиз	Габариты в мм			Вес в кг	Объем бетона в м <sup>3</sup>	Марка бетона
		<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>			
Ступени основные							
СО-11*		1 050	320	163	108	0,049	150
СО-11а*		1 050	320	163	108	0,049	150
СО-12		1 150	330	148	130	0,052	150
СО-14		1 350	330	148	150	0,06	150
СО-16		1 550	330	148	170	0,068	150
Ступень верхняя							
СВ-11*		1 145	260	163	90	0,036	150
СВ-12		1 245	260	148	90	0,036	150
СВ-14		1 445	260	148	105	0,042	150
СВ-16		1 645	260	148	120	0,048	150

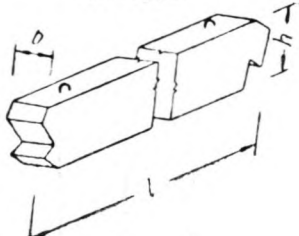
Продолжение табл. 67

Марка	Эскиз	Габариты в мм			Вес в кг	Объем бе- тона в м <sup>3</sup>	Марка бетона
		<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>			
	Ступень нижняя						
СН-11*		1 050	290	137	62	0,025	150
СН-12		1 150	260	124	65	0,026	150
СН-14		1 350	260	124	75	0,03	150
СН-16		1 550	260	124	85	0,034	150
	Ступени верхней площадки						
СВ-11-1*		1 050	260	163	82	0,033	150
СВ-11-2*		1 245	260	163	95	0,038	150
СВ-12-1		1 150	260	148	100	0,04	150
СВ-14-1		1 350	260	148	115	0,046	150
СВ-16-1		1 550	260	148	130	0,052	150
СВ-12-2		1 345	260	148	115	0,046	150
СВ-14-2		1 545	260	148	130	0,052	150
СВ-16-2		1 745	260	148	120	0,058	150

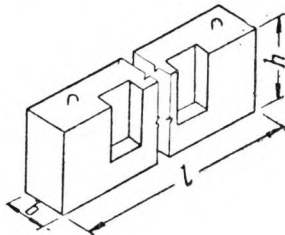
Примечания. 1. звездочкой (\*) отмечены элементы лестниц для жилых домов.  
2. См. примечание 2 к табл. 68.

Таблица 68

## Элементы лестниц из мелких блоков

Марка	Эскиз	Габариты в мм			Вес в кг	Объем бе- тона в м <sup>3</sup>	Марка бетона
		<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>			
	Косоуры						
К-30-1*		3 549	120	180	190	0,076	200
К-30-2*		2 877	120	180	155	0,062	200
К-33		3 895	120	200	230	0,092	200
К-36		4 220	120	250	310	0,124	200

Продолжение табл. 68

Марка	Эскиз	Габариты в мм			Вес в кг	Объем бе- тона в м <sup>3</sup>	Марка бетона
		<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>			
К-26*		2 600	180	260	285	0,114	200
КБ-28		2 800	180	340	400	0,16	200
КБ-32		3 200	180	340	460	0,183	200
КБ-36		3 600	180	340	515	0,206	200

Примечания. 1. звездочкой (\*) отмечены элементы лестниц для жилых домов.

2. В настоящее время в связи с изменением высоты жилых помещений размеры элементов лестниц уточняются.

Лицевые поверхности элементов лестниц должны быть чистыми. Поверхности ступеней должны иметь шлифованную отделку.

Перила по сборным железобетонным лестницам делают из стальной решетки с закреплением вертикальных стоек в гнездах, оставленных для этой цели в ступенях. К решетке шурупами крепят деревянный поручень.

**Деревянные лестницы.** Деревянные лестницы для внутреннего сообщения в 2-этажных жилых домах делают на тетивах с врезанными ступенями и подступенками. Для изготовления тетивы применяют брус толщиной по расчету, но не менее 80 мм. В брусе выдалбливают пазы на глубину 20—25 мм, в которые вставляют составные проступи из досок толщиной 50 мм (соединенных в шпунт) и подступенки из досок толщиной 30 мм. Каждый марш укрепляют стальными стяжками (не менее двух на марш). Все элементы лестниц остругивают с лицевой стороны. Тетивы опирают на площадочные брусчатые балки или врезают в них. Ограждение деревянных лестниц выполняют с врезкой балясин в поручень и нижний лежень; последний скрепляют со стойками и тетивами врезкой и глухарями.

**Металлические лестницы.** Из стального проката делают лестницы рабочих площадок промышленных зданий и сооружений, а также пожарные лестницы.

Лестницы рабочих площадок состоят из двух тетив сплошного или сквозного сечения и проступей из z-образного штампованного профиля или двух-трех стержней круглой стали (рис. 32). Ступени и перила крепят к тетивам при помощи сварки.

Пожарные лестницы в зданиях высотой до шести этажей делают прямыми; при большей этажности обязательно устройство промежуточных площадок. В зданиях с парапетами пожарные лестницы оборудуются верхними площадками (рис. 33) Низ лестниц не доводится до уровня земли на 1,5—2 м. Наименьшая ширина лестниц 600 мм. Тетивы изготавливают из полосы 50X10 мм или уголка 60X5 мм; ступени — из круглой стали диаметром 18 мм; промежуточные площадки — из стального листа, круглых и квадратных прутьев. Площадки опирают на кронштейны из швеллеров, закладываемые в стены здания. По периметру площадок делают перила из уголковой стали.

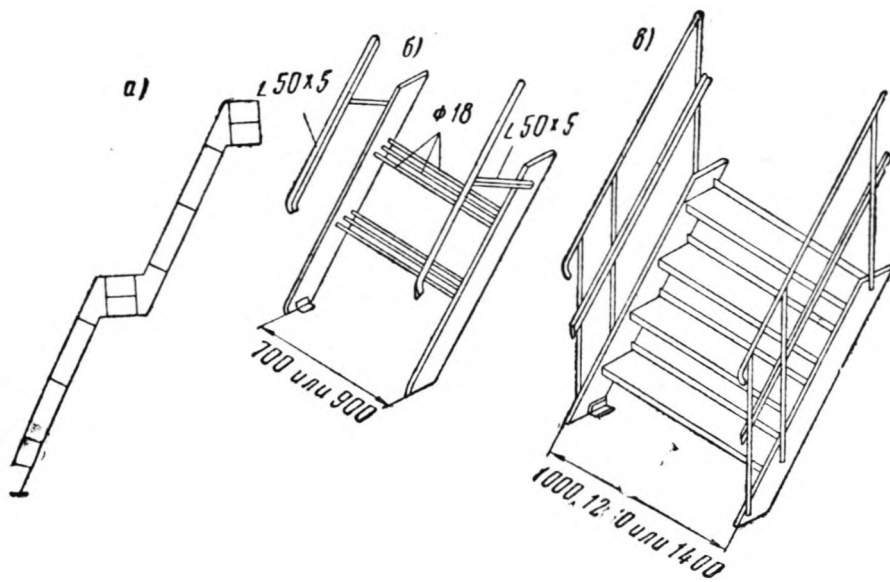


Рис. 32. Лестницы на рабочих площадках промышленных зданий и сооружений

*а* — общая схема; *б* — лестница с подступенками из круглой стали;  
*в* — то же, из z-образного штампованного профиля

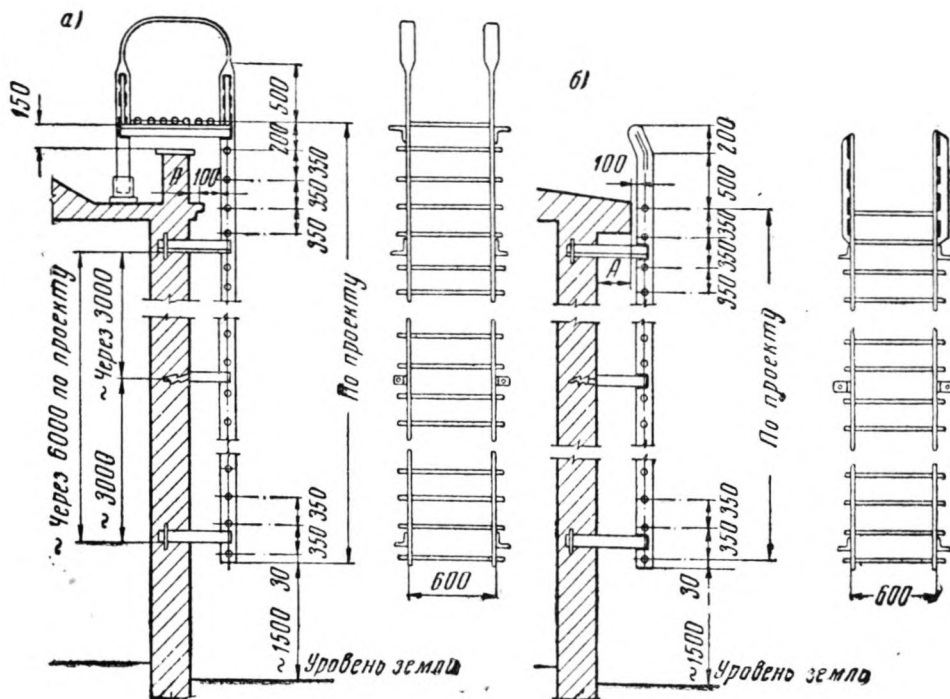


Рис. 33. Пожарные лестницы

*а* — с выходом на кровлю с парапетом; *б* — с выходом на кровлю с карнизом

VII. ПОЛЫ

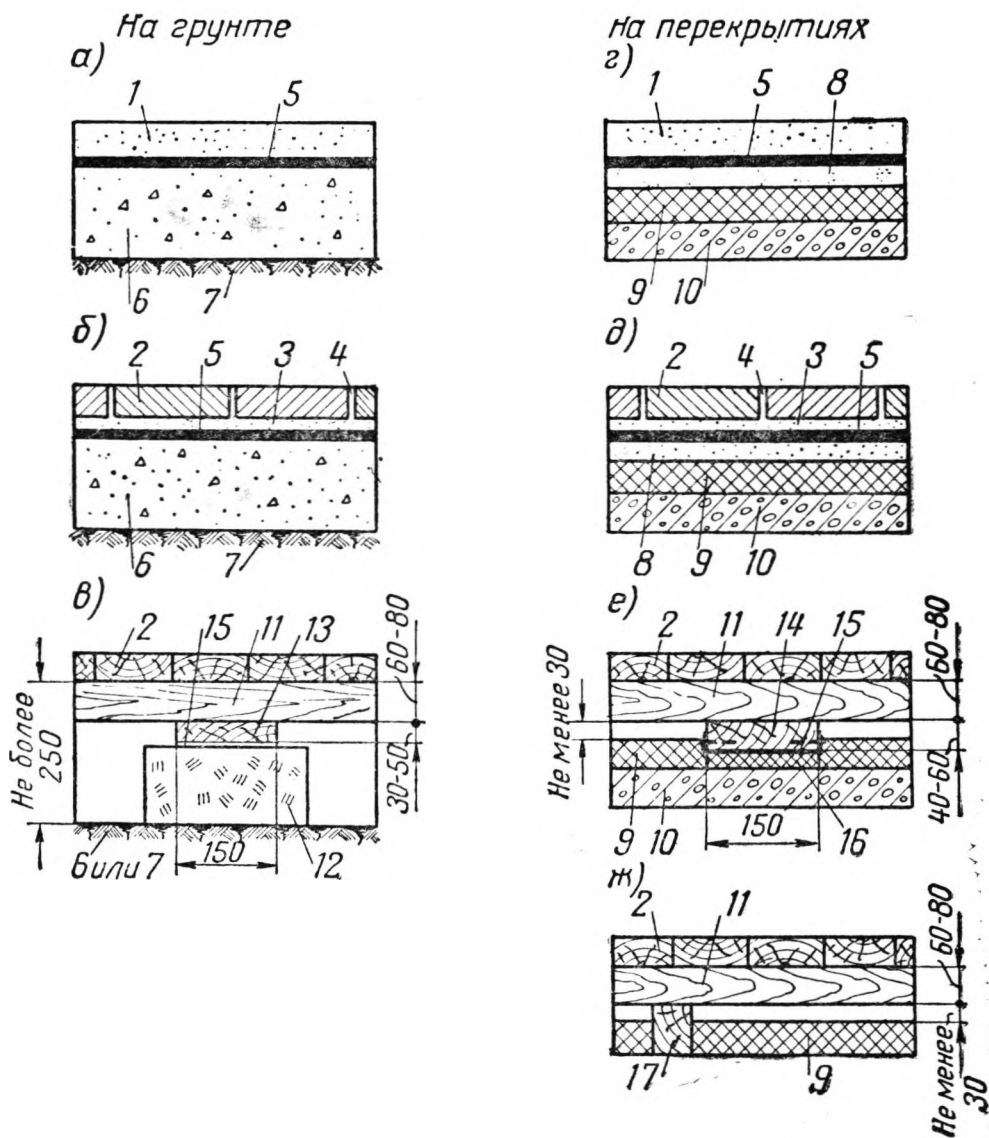


Рис. 34. Конструкции полов

а, б, г, д — беспустотные полы; в, е, ж — полы с подпольем; 1 — сплошное покрытие; 2 — покрытие из штучных материалов; 3 — прослойка; 4 — заполнение швов; 5 — гидроизоляционный слой; 6 — подстилающий слой; 7 — грунт основания; 8 — стяжка; 9 — тепло- или звукоизоляционный слой; 10 — перекрытие; 11 — деревянные лаги; 12 — бетонные или кирпичные столбики; 13 — деревянные прокладки; 14 — деревянные подкладки; 15 — толь (два слоя); 16 — звукоизоляционные подкладки; 17 — балки перекрытия (конструктивные элементы 5, 8, 9 и 16 — выполняются только при специальных требованиях)



## Типы полов

№ п/п	Наименование пола (тип покрытия)	Прослойка и заполнение швов	Типы подстилающих слоев (согласно табл. 72)
		—	—
1	Земляной .....		
2	Щебеночный, пропитанный битумом .....	—	—
3	Глинобитный .....	—	—
4	То же, с добавкой маслянистых веществ . .	—	—
5	Глинобетонный .....	—	—
6	Бетонный .....	—	IX
7	Цементно-песчаный .....	—	IX
8	Мозаичный (террацо) .....	—	IX
9	Металлоцементный .....	<i>б</i>	IX
10	Из кислотоупорного бетона .....	—	IX; X
11	Асфальтобетонный .....	—	III; IV; VII—IX
12	Дегтебетонный .....	—	III; IV; VII—IX
	Ксилолитовый:		
13	однослойный .....		IX
14	двухслойный .....	—	IX
15	Бульжный .....	<i>а</i>	I
16	Из брусчатки (каменной и шлаковой) . . . .	<i>а</i>	I—IV; VI; VII; IX
17	То же .....	<i>б</i>	III; IV; VII; IX
18		<i>в</i>	VIII; IX
19		<i>г</i>	VIII—X
20	Из кирпича клинкерного .....	<i>а</i>	I—IV; VI; VII; IX
21	То же .....	<i>б</i>	III; IV; VII—IX
22		<i>в</i>	VIII; IX
23		<i>г</i>	VIII—X
24	Из кирпича глиняного, пропитанного битумом или дегтем .....	<i>в</i>	VIII; IX
25	Из кирпича кислотостойкого .....	<i>в</i>	VIII; IX
26	" " " .....	<i>г</i>	VIII—X
	Полы из плит:		
27	бетонных .....	<i>б</i>	IX
28	цементно-песчаных .....	<i>о</i>	IX
29	мозаичных (террацо) .....	<i>о</i>	IX
30	ксилолитовых .....	<i>б</i>	IX
31	керамических обыкновенных .....	<i>б</i>	IX
32	керамических для мозаичных полов . . . .	<i>б</i>	IX
33	каменных литых .....	<i>б</i>	IX
34	бетонных .....	<i>в</i>	IX
35	цементно-песчаных .....	<i>в</i>	IX
36	асфальтобетонных и дегтебетонных . . . .	<i>в</i>	IX
37	керамических обыкновенных .....	<i>в</i>	IX
33	кислотостойких .....	<i>в</i>	IX
29	каменных литых .....	<i>в</i>	IX

Продолжение табл. 69

№ п/п	Наименование пола (тип покрытия)	Прослойка и заполнение швов	Типы подстилающих слоев (согласно табл. 72)
40	керамических обыкновенных	г	IX; X
41	„ „ кислотостойких . . . . .	г	IX; X
42	каменных литых . . . . .	г	IX; X
43	чугунных с опорными выступами ( НР-154-53 ) ( Минстрой ) . . . . .	а	I—IV; VI; VII
44	чугунных дырчатых ( НР-155-53 ) ( Минстрой ) . . . . .	б	IX
45	Торцовый . . . . .	а	II—IV; VI; VII; IX
46	То же . . . . .	в	VIII; IX
	Дощатый:		
47	без подполья . . . . .	в	II—VII; IX
48	с подпольем . . . . .	—	II; III; V; VI
	Паркетный:		
49	без подполья . . . . .	в	IX
50	с подпольем . . . . .	в	II; III; V; VI
	Из линолеума:		
51	на стяжке из цементно-песчаного раствора	Водостойкий клей	IX
52	на „теплой“ стяжке (из тощего кислотолита, пенозолобетона и пр.) . . . . .	То же	IX
53	по дощатому настилу . . . . .	„	II; III; V; VI

Примечание. В графе 2-й „Прослойка и заполнение швов“ буквы означают:

а — песок толщиной 15—20 мм для типов 16, 20, 45; 60 мм — для типов 15, 16, 43 на грунте; для типа 43, укладываемого по железобетонному перекрытию, при нагреве пола от 200 до 600° — 100 мм; до 1 000° — 150 мм, до 1 400° — 220 мм; при применении в этом случае в качестве прослойки шлака с объемным весом 1 — 1,2 толщину прослойки уменьшают на 30%;

б — цементно-песчаный раствор толщиной 10—15 мм (для типа 44 — толщиной 30-35 мм), марки 150 для типов 9, 17, 21, 27, 44 и марки 75 для прочих типов, подвижностью при укладке (глубина погружения конуса) 25 — 35 мм (для типа 44 — 15-20 мм);

в — битумная или дегтевая мастика толщиной 2 — 3 мм;

г — раствор на жидком стекле марки 100 толщиной 10 — 15 мм, приготовленный из кислотоупорных песков и пылевидных заполнителей с жидким стеклом (ГОСТ 962-41; удельный вес 1,36 — 1,4, модуль 2,4—3) и кремнефтористым натрием (ГОСТ 87-41) в количестве 15 % от веса жидкого стекла; подвижность раствора 25 — 35 мм.

Таблица 70

## Рекомендуемые типы полов производственных помещений

Эксплуатационные воздействия на полы или специальные требования к полам	Тип пола (по табл. 69)
Пешеходное движение (рабочие зоны цехов, проходы, коридоры и пр.) . . . . .	6 — 8; 11; 13; 27—32; 36
Движение тележек на резиновых шинах, передвижаемых вручную (проезды, рабочие зоны цехов)	6-8, 11; 13; 27- -30; 36

Продолжение табл. 70

Эксплуатационные воздействия на полы или специальные требования к полам	Тип пола (по табл. 69)
Движение транспорта на резиновых шинах—автомобилей, электрокар и пр. (проезды, складские участки и пр.).....	2; 6; 11; 16; 20; 27; 36
Движение тележек на металлических шинах или перекачивание круглых металлических предметов (барабанов, колес и пр.) с коэффициентом давления на пол $C$ менее 100 (проезды, рабочие зоны цехов, складские участки и пр.).....	6; 11; 36; 45; 46
То же, при $C$ более 100.....	9; 44
Движение транспорта на гусеничном ходу или на колесах со шпорами-тракторов и пр. (проезды, складские участки и пр.).....	6; 9; 16; 20
Удары при падении с высоты 1 м твердых предметов весом до 5 кг или царапание пола острым инструментом (лопатами и пр.).....	6; 11; 27; 36
Удары при падении с высоты 1 м твердых предметов весом до 10 кг или царапание пола при волочении твердых предметов с острыми углами и ребрами.....	6; 15; 16; 20; 45; 46
Удары при падении с высоты 1 м твердых предметов весом до 50 кг или обработка на полу различных предметов тяжелыми кувалдами или ломами.....	15; 16; 45; 46
Ударные воздействия более мощные по сравнению с указанными выше, разрушающие любые полы . . .	1
Возможность падения на пол предметов, боящихся повреждений (точный инструмент и пр.).....	13; 14; 30; 45-53
Значительные сосредоточенные нагрузки на пол с удельным давлением от 3 до 10 кг/см <sup>2</sup> .....	6—8; 13; 14; 27—29; 30
То же, более 10 кг/см <sup>2</sup> .....	6; 16; 17; 20; 21; 27; 29; 45; 45
Нагрев пола до температуры 50—100°.....	6-8; 27—29; 31, 32
Нагрев пола до температуры 100 -500°.....	1; 3; 5
Нагрев пола до температуры 500—1 400°.....	1; 43
Попадание воды и нейтральных жидкостей . . . .	6; 7; 11; 27; 28; 31; 32; 34—37
Попадание минеральных масел и эмульсий . . . .	6; 7; 12—14; 27; 28; 30
Попадание летучих органических растворителей (бензин, керосин и пр.).....	6; 7; 13; 14; 27; 28; 30-32
Попадание растворов: серной и соляной кислоты концентрацией до 20% или азотной до 15%.....	11; 36—42
Попадание серной, соляной и азотной кислот и их растворов концентрацией до 100%.....	10; 19; 23; 26; 40-42
Попадание щелочей и их растворов.....	6; 7; 11; 27; 28; 31; 33; 34—37; 39
Участки со специальными требованиями к неэлектропроводности пола.....	11; 24; 36; 45; 46
Участки со специальными требованиями к взрывобезопасности (безыскровости) пола.....	6—8; 11; 13; 14; 27—30; 34-36; 45; 46
Участки с повышенными требованиями к беспыльности и чистоте пола.....	6—8; 13; 14; 27—32; 34; 35
Отапливаемые помещения, где необходим теплый	13; 14; 30; 45-50; 52; 53

Продолжение табл. 70

Эксплуатационные воздействия на полы или специальные требования к полам	Тип пола (по табл. 69)
Склады для сыпучих или штучных материалов (уголь, шихта, заготовки, изделия в ящиках, стройматериалы и пр.).....	1; 3—5
Склады для сыпучих материалов, не допускающих увлажнения (цемент, гипс и пр.).....	11; 36

Примечания. 1. Полы булыжные, из брусчатки и кирпича при движении электрокар не допускаются (аккумуляторы разряжаются от тряски).

2. Коэффициент давления  $C = \frac{P}{\sigma \sqrt{D}}$ ,

где  $P$  — наибольшее давление колеса или обода на пол в кг;

$\sigma$  — ширина шины колеса или обода в см;

$D$  — диаметр шины колеса или обода в м.

3. Термин "удары при падении с высоты" относится к ударам, рассредоточенным по площади пола (сбрасывание грузов с автомобилей или тележек, перекидка деталей, случайное падение предметов и пр.). В местах падения предметов на определенное место пола (из отверстий, желобов, установочных гнезд и т. п.) допустимый их вес уменьшают в 3 раза. При падении с высоты 2 м допустимый вес предметов уменьшают в 2 раза; при падении с высоты 0,5 м — увеличивают в 1,5 раза.

4. Ссредоточенные нагрузки более 200 кг на полы из плиток и паркета, уложенных на прослойки из горячих мастик, не допускаются.

5. Для покрытий полов на участках со специальными требованиями к взрывобезопасности применяют безыскровые щебни и пески (известняковые и др.).

6. Дегтевые покрытия типов 12; 24; 36 (см. табл. 69) допускаются только на участках, где отсутствует движение людей и транспорта (под агрегатами, переходными площадками и пр.) или где пол постоянно находится в мокром состоянии.

Таблица 71

## Рекомендуемые типы полов непроизводственных помещений

Наименование помещений и участков	Класс капитальности здания		
	I	II	III
Отапливаемые помещения с длительным пребыванием людей без интенсивного движения (административные, конторские, жилые, детские, лечебные, учебные и пр., включая коридоры)	49; 50 (из твердых пород)	48—50; 52; 30 (из прессованных плиток)	48 (из лиственницы, сосны и березы); 30 (из прессованных плиток)
Помещения и участки с пешеходным движением в уличной обуви (вестибюли, магазины, лестничные площадки и пр.) Помещения, в которых пол подвергается действию воды (санузлы, душевые, бани и пр.)	31; 32; 8; 29	8; 29; 6; 27 (шлифованные); 31; 32	7; 28 — с за железной поверхностью; 6, 27 (шлифованные); 11 (за исключением бань и душевых)

Продолжение табл. 71

Наименование помещений и участков	Класс капитальности здания		
	I	II	III
Помещения для хранения пищевых продуктов и приготовления пищи (кухня, кладовые и пр.)	8; 29; 31; 32	7; 28 (с зажелезненной поверхностью); 6; 27 (шлифованные); 8; 13; 29-31	7; 28 (с зажелезненной поверхностью); 6; 27 (шлифованные); 13; 31

Примечание. Типы полов, указанные цифрами, см. в табл. 69.

Таблица 72

### Типы подстилающих слоев (для полов на грунте)

№ п п	Наименование (вид материала)	Наименьшая толщина в мм
I	Песчаный . . . . .	60
II	Шлаковый (из каменноугольных шлаков).....	80
III	Гравийный . . . . .	80
IV	Щебеночный . . . . .	80
V	Известково-щебеночный	80
VI	Глинобитный, глинобетонный . . . . .	80
VII	Булыжный . . . . .	120
VIII	Асфальтобетонный или дегтебетонный: верхний слой.....	25
	нижние слои: а) щебеночный . . . . .	80
	б) булыжный	120
IX	Бетонный . . . . .	100
X	Из кислотоупорного бетона .....	100

В полах, где это допустимо по условиям эксплуатации, применяют преимущественно нежесткие подстилающие слои типов I-VIII с использованием местных материалов.

Слои типов II-IV и VIII не допускаются в помещениях малых размеров, а также при наличии фундаментов под оборудование, накатов и других устройств, выступающих над полом, поскольку это препятствует укатке пола тяжелыми механическими катками. Слои типов I-III, V и VI не допускаются в полах, подвергающихся интенсивному воздействию воды, кислот, щелочей или их растворов.

Слой типа VIII применяется только в полах, подвергающихся интенсивному воздействию воды, кислот, щелочей или их растворов, а типа X — при воздействии концентрированных кислот (например, на станциях перекачки и в складах хранения кислот).

Толщина подстилающих слоев определяется расчетом.

В полах на грунте с подстилающим слоем типов IX и X в неотапливаемых помещениях устраиваются температурные швы через каждые 8—12 м в обоих направлениях.

При интенсивном воздействии воды на пол применяется оклеечная гидроизоляция из двух слоев битумных рулонных (гидроизол) или из трех слоев дегтевых рулонных (толь-кожа, толь) материалов, укладываемых соответственно на битумной или дегтевой мастике. При длительном застое воды на полу, а также под сточными лотками и каналами и в радиусе 1 м от трапов сточной канализации оклеечная гидроизоляция дополнительно усиливается 1—2 слоями рулонных материалов.

При воздействии на пол минерального масла или масляных эмульсий применяются дегтевые рулонные материалы и мастики. При воздействии на пол минеральных кислот концентрацией более 20% поверх оклеечной гидроизоляции устраивают гидроизоляцию из керамических или каменных литых плиток на прослойке из раствора на жидком стекле.

В полах на грунте гидроизоляционный слой не устраивается при воздействии на пол только минерального масла, масляных эмульсий или летучих органических растворителей; в полах на беспросадочных грунтах — при воздействии только воды.

Уклоны полов для стока жидкостей и сточных лотков, выполняемых из брусчатки или кирпича, принимаются 2—4%, из керамических обыкновенных и каменных литых плиток 1—2%, а выполняемых из других материалов 1—3%.

## VIII. ОКНА, ДВЕРИ И ВОРОТА

### 1. ОКНА

**Деревянные переплеты промышленных зданий** изготавливают по ГОСТ 477-56 «Переплеты деревянные подвесные для окон промышленных зданий».

В стандарте принято 9 типов переплетов и 15 типов коробок к ним для одинарного и двойного остекления размерами (номинальными): по ширине 1; 1,5; 2 м; по высоте 1,05; 1,65; 2,25; 3,45 и 4,65 м. Предусмотрена возможность заполнения проемов: а) имеющих модульные размеры, кратные по горизонтали 500 мм и по вертикали 600 мм; б) с простенками или с ленточным остеклением при шаге колонн 6 м.

Зазор в 150 мм между модульной высотой проема и высотой коробки заполняется подоконной монтажной доской и бетонным или железобетонным подоконником (рис. 35, а).

Оконные проемы могут быть заполнены по ширине одной или несколькими коробками; по высоте — одним или несколькими ярусами коробок.

При установке на место поверхности коробок, соприкасающиеся с кладкой, покрывают горячим битумом и изолируют слоем толя.

Для крепления коробок в откосах кирпичных стен через каждые 10 рядов кладки, но не менее чем в двух местах с каждой стороны проема закладывают деревянные антисептированные пробки размером 120X120X65 мм. В откосах стен из крупных блоков пробки закладывают в горизонтальные швы кладки; поверху и понизу коробки крепят к шлямбурным пробкам, забиваемым в блоки.

При заполнении оконных проемов коробками в несколько ярусов по высоте между каждым ярусом устанавливают ветровой брус деревянный или железобетонный (рис. 35, б). Высота ветрового бруса 100 мм; ширина его определяется расчетом. Брус заделывают в кирпичную кладку откосов на глубину не менее 250 мм, а в блочных стенах закрепляют в откосах при помощи анкеров.

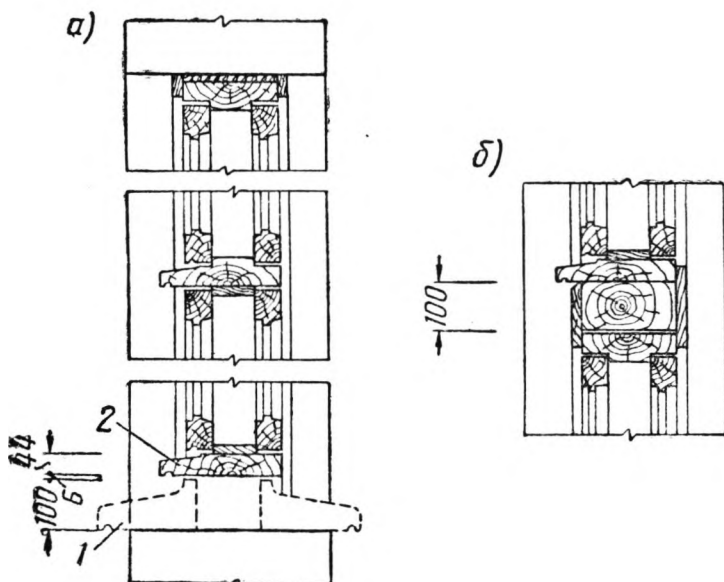


Рис. 35. Детали установки деревянных переплетов в промышленных зданиях

*a* — разрез; *б* — ветровой брус; 1 — железобетонный подоконник; 2 — подоконная монтажная доска

Зазоры между коробкой и откосом или перемычкой проконопачивают и с обеих сторон закрывают нащельниками. В кирпичных стенах допускается штукатурка откосов.

При заполнении проема несколькими коробками в зазоры между смежными коробками закладывают слой толя или рубероида; коробки скрепляют между собой при помощи болтов через 1 200 мм по высоте, но не менее чем двумя с каждой стороны. Зазоры закрывают нащельниками. Открывающиеся части окон с одинарным остеклением навешивают на горизонтальный импост. В окнах с двойными переплетами наружные открывающиеся части навешивают на верхний горизонтальный импост, внутренние крепят к нижнему горизонтальному импосту или к подоконной монтажной доске. Для остекления переплетов применяют стекло (ГОСТ 111-54) толщиной 3 мм для глухих и не менее 4 мм для открывающихся переплетов.

**Стальные переплеты промышленных зданий** изготавливают по ГОСТ 8126-56 «Переплеты стальные для окон промышленных зданий».

В стандарте предусмотрено 18 типов переплетов: 6 типов глухих марки ПГ; 4 типа открывающихся марки ПО; 4 типа открывающихся внутренних переплетов марки ПОВ; 4 типа створных внутренних переплетов марки ПСВ.

Переплеты марок ПГ и ПО применяют при одинарном остеклении и в качестве внутренних переплетов при двойном остеклении; переплеты марок ПОВ и ПСВ — в качестве внутренних при двойном остеклении. При этом внутренние открывающиеся переплеты ПОВ ставят против соответствующих наружных открывающихся переплетов ПО, а внутренние створные переплеты ПСВ — против соответствующих наружных глухих переплетов ПГ.

При нескольких ярусах переплетов в окнах высотой не более 7,2 м переплеты устанавливают непосредственно один на другой. При высоте окна более 7,2 м вводится горизонтальный ветровой ригель.

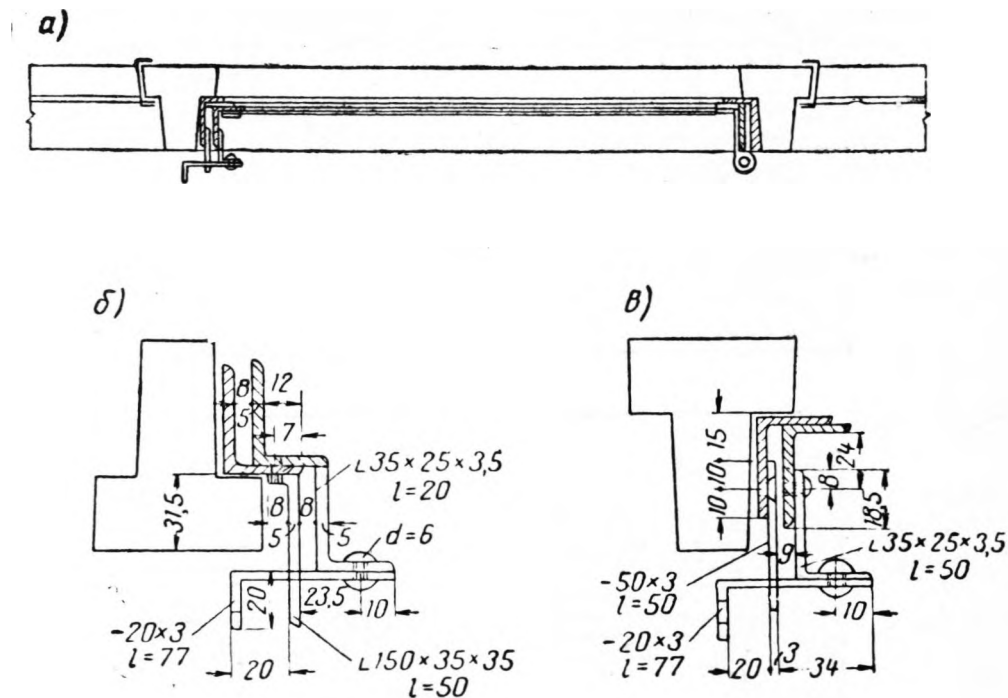


Рис 36. Детали устройства открывающихся створок железобетонных переплетов

а — горизонтальное сечение переплета; б — деталь затвора при открывании створок  
внутри: в — то же, при открывании створок наружу

В окнах высотой 4,8 и 6 м на верхнем ярусе переплетов устанавливают окаймляющий уголок; при высоте 7,2 м такой же уголок устанавливают под нижним переплетом.

В случаях заполнения проема по ширине несколькими переплетами между последними устанавливают стойку-импост, закрепляемую понизу в кладку, а поверху — в перемычку или ветровой ригель.

Железобетонные переплеты промышленных зданий предусмотрены в утвержденных Госстроем СССР «Типовых деталях и конструкциях зданий и сооружений», серия ПР-05-03 «Железобетонные оконные переплеты производственных зданий». В сборник включено 8 типов переплетов шириной 1 490, 1 980, 2 970 и 3 970 мм, высотой 1 085 и 1 185 мм.

Железобетонные переплеты устанавливают без коробок. Проемы, как правило, заполняют только одним переплетом по ширине; по высоте может быть установлено несколько ярусов переплетов.



Переплеты высотой 1 085 мм предназначаются только для заполнения нижнего яруса с опиранием на железобетонные подоконные плиты.

Предусмотрена возможность устройства в переplete открывающихся частей путем вставки отдельных стальных створок (рис. 36).

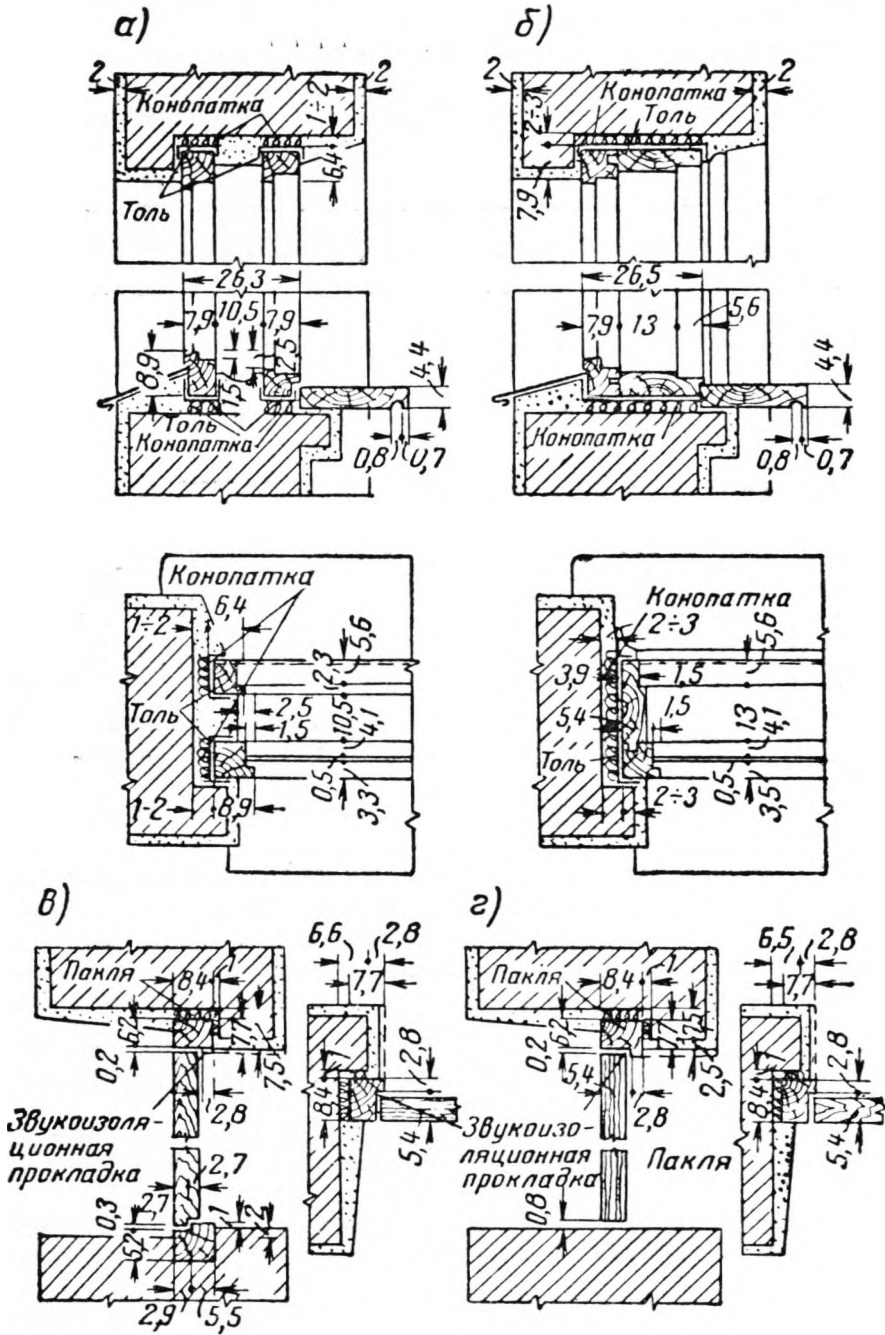


Рис. 37. Установка оконных и дверных коробок

а — отдельные оконные коробки; б — общие оконные коробки; в — коробки для входных дверей в квартиру; г — коробки для внутренних дверей

К откосам кирпичных и блочных стен переплеты крепят при помощи анкеров, закладываемых в швы кладки. Зазор между переплетом и откосом заполняют раствором.

При расположении переплетов в несколько ярусов вышележащие переплеты устанавливают на нижележащие на цементном растворе.

Окна жилых и гражданских зданий изготавливают по ГОСТ 8671-58 «Окна и балконные двери деревянные для жилых зданий» и ГОСТ 8780-58 «Окна и балконные двери для гражданских зданий».

Для жилых зданий предусмотрены 2 серии оконных блоков.

В первую серию включены блоки с двойными переплетами, с наплавом и без наплава, с форточками и обвязками толщиной 44 мм. В серию входят 2 комплекта переплетов шириной 605, 990, 1 190, 1 390, 1800 и 2 000 мм; высотой 1 155 и 1455 мм.

Вторую серию составляют блоки со спаренными переплетами без фрамуг и форточек, с обвязками толщиной 32 мм для внутренних и 44 мм для наружных переплетов. В серию входят 2 комплекта оконных переплетов шириной 670, 1 060, 1 260, 1 460, 1 850 и 2 050 мм, высотой 1 220 и 1 520 мм.

Для гражданских зданий предусмотрены 2 серии оконных блоков.

В первую серию входят 4 комплекта блоков с двойными переплетами, верхними и нижними фрамугами, с обвязками толщиной 54 мм.

Во вторую серию входят 4 комплекта оконных блоков со спаренными переплетами, верхними и нижними фрамугами, с обвязками толщиной 32 мм для внутренних и 44 мм для наружных переплетов.

Размеры переплетов первой серии по ширине 990, 1 190, 1 390, 1 590, 1 790, 1 990, 2 390 мм; по высоте 1 755 и 2 055 мм.

Размеры переплетов второй серии по ширине 1 060, 1 260, 1 460, 1 660, 1 860, 2 060 и 2 460 мм; по высоте— 1 820 и 2 120 мм.

В жилых и гражданских зданиях оконные проемы выполняют с четвертями.

При установке плоскости коробок, соприкасающиеся с кладкой, покрывают горячим битумом и обивают слоем толя (рис. 37, а, б). К откосам коробки крепят при помощи ершей, забиваемых в швы кирпичной кладки, а в крупноблочных стенах — в предусмотренные для этого отверстия в блоках. Зазоры у откосов плотно законопачивают. Откосы оштукатуривают или покрывают сухой штукатуркой.

В проемах со спаренными переплетами углы, образуемые коробкой и штукатуркой внутреннего откоса, заполняют деревянной обкладкой.

Нижние обвязки коробок с наружной стороны защищают керамическими или железобетонными сливами или сливом из кровельной стали.

Подоконные доски могут быть деревянные или железобетонные, предусмотренные ГОСТ 6785-53 «Плиты железобетонные подоконные для жилых и гражданских зданий».

Концы железобетонных подоконных досок заделывают в кирпичную кладку откосов не менее чем на 50 мм.

В стенах из крупных блоков подоконные доски укладывают на стальные кронштейны, заделанные в швах кладки, или на специальные подоконные блоки.

## 2. ДВЕРИ

Двери жилых и гражданских зданий изготавливают по ГОСТ 6629-58 «Двери деревянные для жилых и гражданских зданий». Предусмотренные стандартом двери могут применяться и в промышленных зданиях.

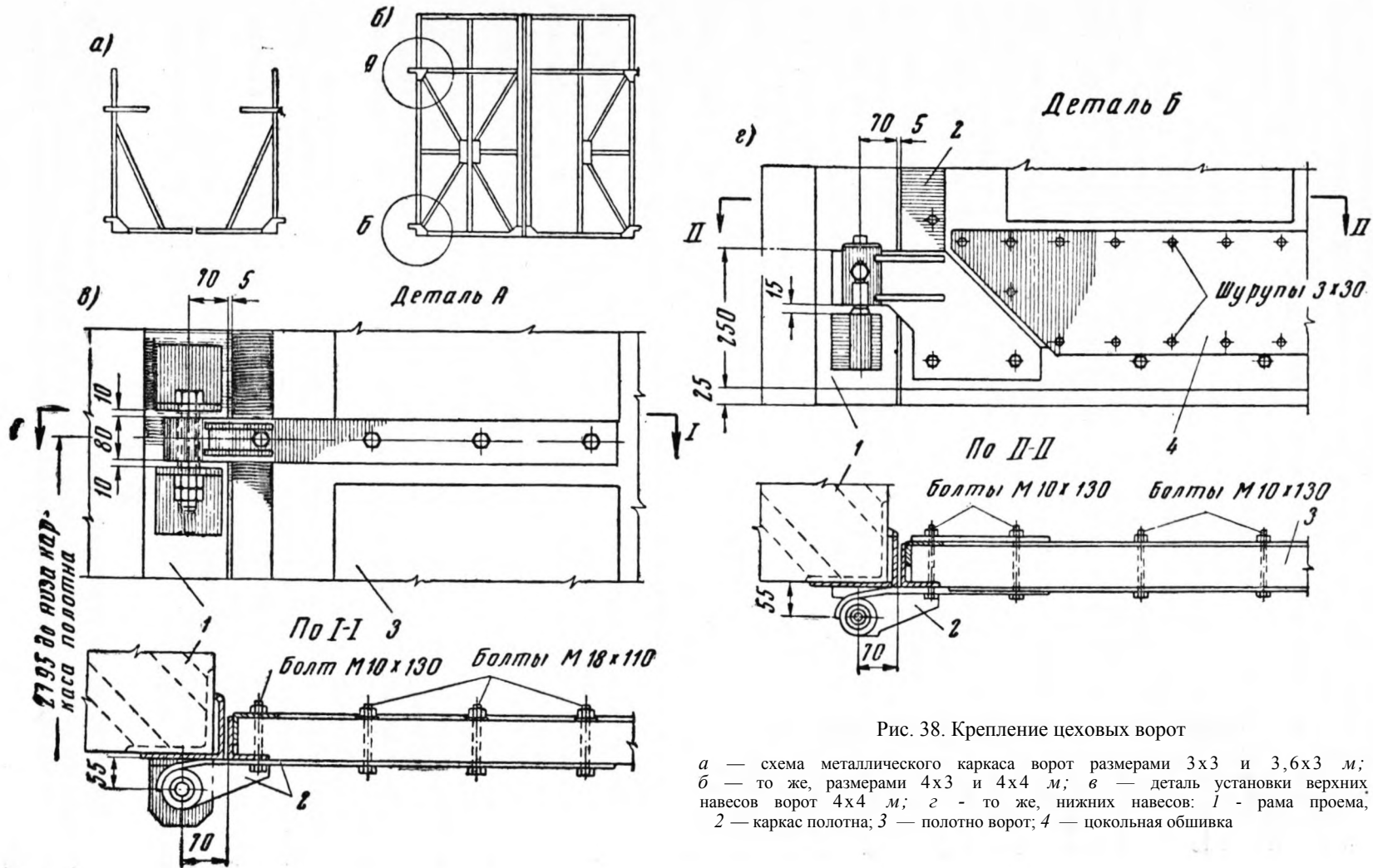


Рис. 38. Крепление цеховых ворот

а — схема металлического каркаса ворот размерами 3x3 и 3,6x3 м;  
 б — то же, размерами 4x4 и 4x4 м; в — деталь установки верхних навесов ворот 4x4 м; г — то же, нижних навесов: 1 — рама проема, 2 — каркас полотна; 3 — полотно ворот; 4 — цокольная обшивка

В стандарте приведено 3 комплекта дверей шириной 1 490, 1 390, 1 090, 800, 700, 600 мм и высотой 2 300, 2 000 мм. В комплекте 1 предусмотрены щитовые двери глухие и остекленные, в комплекте 2 — филленчатые двери глухие и остекленные. В комплекте 3 предусмотрены двери щитовые шкафы.

Двери щитовые из столярной плиты делают толщиной 40 и 30 мм, с обкладками и без обкладок. Щитовые двери толщиной 30 мм без обкладок изготовляют только однопольные.

Дверные филенки могут быть изготовлены из столярной плиты, досок или древесно-волоконистых и древесно-стружечных плит. Толщина филенок: при толщине обвязки 54 мм — 22 мм; при 44 мм — 19, 16 и 8 мм.

Для входов в помещения из лестничных клеток применяют глухие двери: щитовые из столярной плиты толщиной 40 и 30 мм; филленчатые с обвязками толщиной 54 и 44 мм, филенками толщиной 22 и 19 мм.

Для промышленных зданий применяют глухие филленчатые двери с обвязками толщиной 54 мм и филенками — 22 мм.

Детали установки дверных коробок приведены на рис. 37, в, г.

### 3. ВОРОТА ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Ворота цеховые промышленных зданий делают двухстворными распашными, открываемыми внутрь здания или наружу, а также откатными.

Типовые проекты утепленных и неутепленных распашных двухстворных ворот разработаны Промстройпроектом. Согласно этим проектам ворота размерами 2 000X2 400 мм выполняют с деревянными полотнами без стального каркаса и навешивают на подгибных петлях; ворота размерами 3 000X3 000 и 3 600X3 000 мм выполняют с деревянными полотнами и стальными треугольными каркасами, являющимися одновременно навесами (рис. 38, а); ворота размерами 4 000X3 000 и 4 000X4 000 мм выполняют со стальными каркасами и деревянными щитами (рис 38, б).

В воротах для проемов размерами 3 000X3 000, 3 600X3 000, 4 000X3 000 и 4 000X4 000 мм предусмотрены калитки.

Створки ворот навешивают на стальные рамы, устанавливаемые в проемах. Анкеры для крепления рам к кирпичным стенам закладывают при возведении последних. Рамы крепят к анкерам при помощи сварки. В перемычках над воротами для крепления рам предусматривают закладные элементы.

В стенах из крупных блоков откосы проемов облицовывают кирпичом или заполняют железобетонным обрамлением, в которое закладываются анкера. Для предохранения откосов от повреждений проходящим транспортом в углах откосов устанавливают защитные уголки,

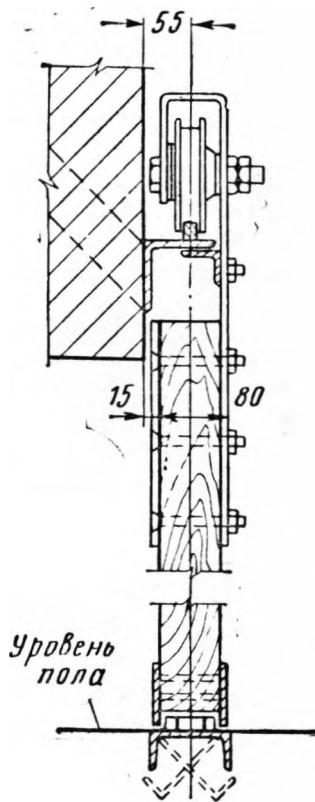


Рис. 39. Деталь подвески откатных ворот

Откатные ворота (Промстройпроект) применяются для проемов 2 500Х2 500, 3 000Х3 000, 3 500Х3 500 и 4 000Х4 000 мм.

Полотна ворот поверху укрепляют на двух роликовых подвесках, передвигающихся по металлической направляющей, низ полотна скользит вдоль горизонтального упора (рис. 39). Между створками ворот прокладывают валик из резины или прорезиненной ткани.

Стальную раму проема устанавливают при кладке стены.

В воротах наружных стен для защиты верхней направляющей от осадков устраивают козырек из кровельной стали.

Ворота железнодорожные для ввода паровозов в промышленные здания делают шириной 4 700 мм и высотой 5 550 мм (рис. 40). Для навески ворот в проеме стены устанавливают железобетонную раму.

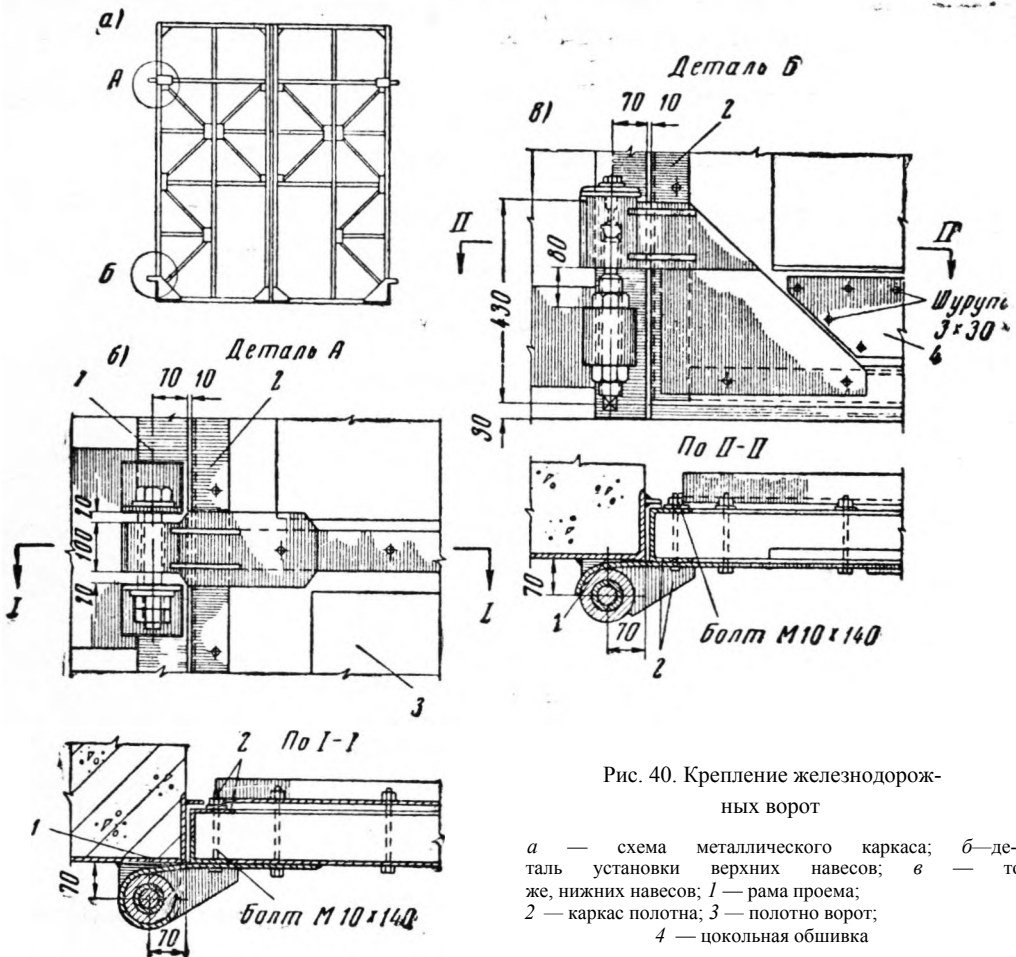


Рис. 40. Крепление железнодорожных ворот

*а* — схема металлического каркаса; *б* — деталь установки верхних навесов; *в* — то же, нижних навесов; *1* — рама проема; *2* — каркас полотна; *3* — полотно ворот; *4* — цокольная обшивка

## IX. ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ

### 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Основные виды гидроизоляции, применяемой в промышленном и жилищно-гражданском строительстве для защиты подземных частей зданий и сооружений от подтопления, капиллярного увлажнения и от агрессивного воздействия вод; цементно-песчаная, асфальтовая, обмазочная и клеечная.

Цементно-песчаная гидроизоляция представляет собой слой раствора на портланд-цементе, водонепроницаемом расширяющемся цементе (ВРЦ), водонепроницаемом безусадочном цементе (ВБЦ) или на портланд-цементе с добавками гидрофобных или гидрофильных поверхностно-активных веществ. Этот слой наносят на поверхность изолируемого сооружения методом торкретирования.

Асфальтовая гидроизоляция состоит из слоя литого или плотного жесткого асфальтобетона, уложенного на огрунтованных поверхностях изолируемой конструкции.

Обмазочная гидроизоляция состоит из двух или более слоев горячей битумной мастики или чистого нефтяного битума, нанесенных последовательно на огрунтованную поверхность изолируемой конструкции с прокладкой или без прокладки между слоями обмазки армирующей сетки или ткани.

Клеечная гидроизоляция представляет собой ковер, состоящий из наклеенных на огрунтованную поверхность изолируемой или защитной конструкции рулонных или гибких листовых гидроизоляционных материалов на горячих или холодных мастиках либо на чистых битумах с последующей окраской ковra мастикой. Ковер должен быть зажат между несущей конструкцией здания или сооружения и защитной стенкой. Гидроизоляцию и защитную стенку устраивают, как правило, со стороны гидростатического напора, в случае расположения гидроизоляции внутри помещения зажим осуществляют железобетонной рубашкой, рассчитанной на гидростатическое давление воды.

Установление степени агрессивности воды по отношению к цементам и выбор цемента для применения в бетонах и растворах гидроизоляционных конструкций производят в соответствии с нормами и техническими условиями «Бетон гидротехнический. Признаки и нормы агрессивности воды-среды» (Н 114-54).

Тип и состав гидроизоляции выбирают с учетом требований к внутреннему режиму (сухости) изолируемого помещения (табл. 73) и к жесткости изолируемых конструкций.

Таблица 73

### Категории сухости помещений

Категория	Характеристика
I — сухие помещения	На потолке, стенах и полу отсутствуют сырые (темные) пятна; относительная влажность воздуха не превышает 60%.
II — помещения с незначительной влажностью	Сырые (темные) пятна имеются, занимают не более 20% площади потолка, стен и пола, но потения пятен не наблюдается. Относительная влажность воздуха не превышает 75%.
III — помещения со значительной влажностью	На стенах и полу (но не на потолке) наблюдается потение сырых пятен. Относительная влажность воздуха может быть выше 75%; общая площадь влажных мест—не более 20%.

По степени жесткости изолируемые конструкции подразделяются на категории: I — повышенная жесткость, когда конструкции рассчитаны на предупреждение и исключение появления деформацион-

ных трещин; II — нормальная жесткость, когда по расчету в конструкциях допускают появление деформационных трещин размером, не превышающим 1 мм.

Конструкции, у которых могут появляться деформационные трещины более 1 мм, для устройства гидроизоляции не пригодны.

Таблица 74

## Показатели для выбора типа и состава гидроизоляции

Тип и состав гидроизоляции	Эффективность гидроизоляции (защита от капиллярного подсоса, допускаемый напор грунтовых вод в м)					
	конструкции повышенной жесткости			конструкции нормальной жесткости		
	в сухих помещениях	в помещениях с незначительной влажностью	в помещениях со значительной влажностью	в сухих помещениях	в помещениях с незначительной влажностью	в помещениях со значительной влажностью
Цементно-песчаная (торкрет)						
из портланд-цемента с добавкой цезита .....	КП	ГН-0,5	ГН-1	—	КП	КП
из ВРЦ, ВБЦ или портланд-цемента с добавкой алюмината натрия . .	КП	ГН-1	ГН-3	—	КП	КП
Асфальтовая:						
из литого асфальта с укладкой под валеков (только горизонтальная) . .	КП	ГН-1	ГН-3	КП	КП	ГН-1
из песчаного асфальтобетона, уложенного вибрированием или торкретированием .....	КП	ГН-1	ГН-3	—	КП	ГН-0,5
Обмазочная:						
двухслойная мастичная .....	КП	ГН-0,5	ГН-1	—	КП	ГН-0,5
то же, но усиленная тканью . . . .	К П	ГН-1	ГН-3	КП	ГН-0,5	ГН-1
Оклеечная:						
однослойная .....	КП	ГН-1	ГН-3	КП	ГН-0,5	ГН-1
двухслойная .....	ГН-1	ГН-2	ГН-5	КП	ГН-1	ГН-2
трехслойная .....	ГН-2	ГН-5	ГН-10	ГН-1	ГН-2	ГН-5
четырёхслойная .....	ГН-3	ГН-10	ГН-15	ГН-2	ГН-3	ГН-10
пятислойная .....	ГН-5	ГН-15	ГН-20	ГН-3	ГН-5	ГН-15

Примечание. КП—капиллярный подсос; ГН—гидростатический напор.

Гидроизоляционный слой применяется как односторонний, так и комбинированный — из двух или нескольких типов гидроизоляции (например, обмазочная или оклеичная гидроизоляция по цементно-песчаной). Комбинированная изоляция более надежна.

В местах перехода с горизонтальной поверхности на вертикальную изолируемая конструкция должна иметь переходную фаску, выполненную под углом 45° с размерами боковых сторон в поперечном сечении не менее 100 мм, или закругление радиусом не менее 100 мм.

Для пропуска через гидроизоляцию труб, кабелей, анкеров и т. п. элементов в конструкцию закладывают обрезки труб большего диаметра. При устройстве гидроизоляции обеспечивают уплотнение всего пространства, остающегося после пропуска трубы, кабеля или анкера.

При заделке в изолируемую конструкцию колонн и анкеров, изоляцию по контуру заделки укладывают на специальные фланцы шириной не менее 100 мм, прикрепляемые к изолируемой конструкции в плоскости гидроизоляционного слоя и приваренные к колонне или анкеру. Оклеенную гидроизоляцию на фланце зажимают при помощи накладки.

Если в изолируемых помещениях требуется создать устойчивый сухой режим, то кроме гидроизоляции устраивают внутренний дренаж, являющийся гарантией надежности гидроизоляции. Сухой режим в помещениях поддерживают также путем усиленной вентиляции и отопления, если это экономически целесообразно.

## 2. КОНСТРУКЦИЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИЙ

Цементно-песчаная гидроизоляция выполняется путем укладки слоя раствора на цементах ВРЦ, ВБЦ или на портланд-

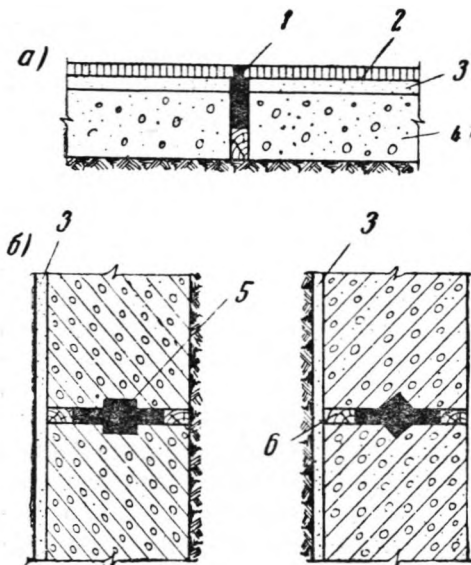


Рис. 41. Уплотнение деформационных швов при безнапорной гидроизоляции

*a* — в полу; *б* — в стенах; 1 — эластичная мастика (заливается после бетонирования подготовки); 2 — чистый пол; 3 — цементно-песчаная гидроизоляция; 4 — бетонная подготовка; 5 — эластичная мастика (заливается по мере бетонирования и поднятия металлической опалубки шва); 6 — обернутые толем антисептированные доски (закладываются при бетонировании) или антисептированная конопатка

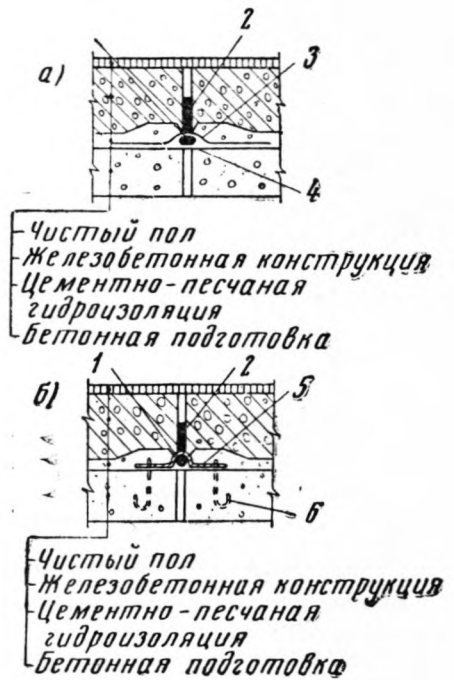


Рис. 42. Уплотнение деформационных швов при действии гидростатического напора

*a* — кратковременного; *б* — постоянного; 1 — просмоленный жгут; 2 — эластичная мастика; 3 — гидроизоляционная стеклоткань (два слоя, склеенные мастикой); 4 — металлический оцинкованный лист; 5 — металлический компенсатор; 6 — анкерные болты

цементе с добавкой 10% церезита либо 3% алюмината натрия к воде затворения. Толщина слоя раствора — не менее 20 мм.

Цементно-песчаную гидроизоляцию применяют только на жестких



конструкциях, не подвергающихся вибрации во время эксплуатации. При незакончившейся осадке сооружений и возможных деформациях изолируемых конструкций устройство цементно-песчаной гидроизоляции не допускается.

Безнапорная цементно-песчаная гидроизоляция вертикальных поверхностей устройства защитной конструкции не требует. Изолируют

обычно наружную сторону конструкции. В тех случаях, когда сцепление изоляции с изолируемой поверхностью обеспечивается большее, чем давление грунтовых вод, гидроизоляция может устраиваться с внутренней стороны. На горизонтальной поверхности цементно-песчаная гидроизоляция используется в качестве подготовки под полы.

Деформационные (осадочные и температурные) швы заполняют эластичной битумной мастикой (рис. 41).

При устройстве напорной цементно-песчаной гидроизоляции вертикальных поверхностей защитную конструкцию со стороны напора воды рекомендуется осуществлять из глиняного замка.

Деформационные швы при действии кратковременного гидростатического напора (например, верховодки) перекрывают рулонно-битумными компенсаторами с применением гидроизоляционной стеклоткани (рис. 42, а). При постоянном напоре устраивают металлические компенсаторы из оцинкованной или нержавеющей листовой стали толщиной 1—2 мм (рис. 42, б).

Сопряжение горизонтальной цементно-песчаной гидроизоляции с наружной вертикальной производится в соответствии с рис. 43, а. В местах перехода внутренней с горизонтальной поверхности

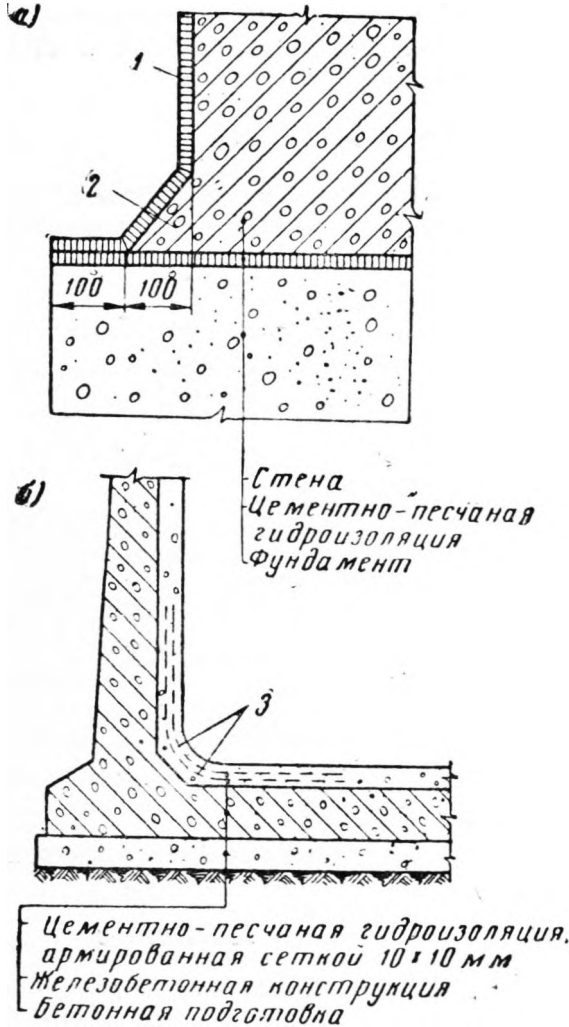


Рис. 43. Сопряжение горизонтальной цементно-песчаной гидроизоляции с вертикальной

а — при нанесении по наружной поверхности стен; б — то же, по внутренней; 1 — цементно-песчаная гидроизоляция; 2 — бетонная фаска; 3 — металлическая сетка с ячейками 10x10 мм

ренней цементно-песчаной гидроизоляции с горизонтальной поверхности на вертикальную делают закругления радиусом 100 мм и торкретный слой усиливают прокладкой 2—3 слоев металлической сетки с ячей-

ками 10X10 мм (рис. 43,б). Такую сетку устанавливают в необходимых случаях для увеличения стойкости изоляции против усадочных трещин, ударов и деформаций и на плоскостях. Толщина гидроизоляционного слоя при этом делается не менее 30 мм.

Асфальтовая гидроизоляция горизонтальных поверхностей устраивается по бетонной подготовке путем укладки под валец

слоя литого асфальта толщиной 25 мм или песчаного вибрированного асфальтобетона; на вертикальные поверхности изоляцию наносят при помощи асфальтометов или торкретированием в два слоя по 5—10 мм каждый.

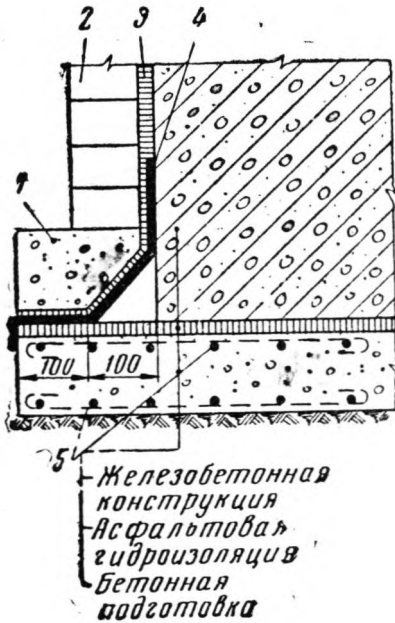


Рис. 44. Усиление асфальтовой гидроизоляции стеклотканью в местах перехода на вертикальную стенку

1 — бетонный пригрузочный камень; 2 — защитная стенка; 3 — асфальтовая гидроизоляция, нанесенная асфальтометом; 4 — гидроизоляционная стеклоткань, наклеенная на мастику; 5 — двойное армирование бетонной подготовки по периметру наружных стен

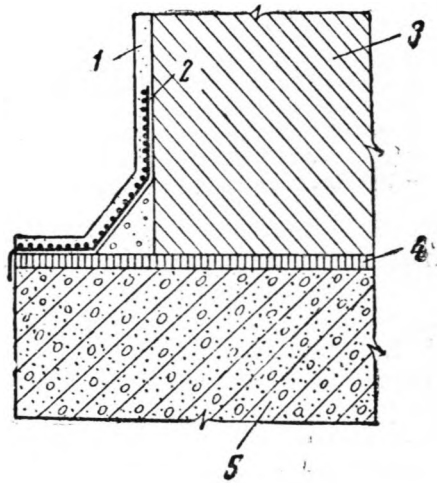


Рис. 45. Усиление гидроизоляции при переходе с горизонтальной поверхности на вертикальную

1 — цементно-песчаная гидроизоляция; 2 — опескованная гидроизоляционная стеклоткань, наклеенная на мастику; 3 — стена; 4 — асфальтовая гидроизоляция; 5 — фундамент

Гидроизоляцию вертикальных поверхностей предохраняют от оползания защитной стенкой толщиной 120—200 мм из хорошо обожженного кирпича или бетонных блоков на цементном растворе. Места перехода изоляции с горизонтальной поверхности на вертикальную оклеивают гидроизоляционной стеклотканью (рис. 44).

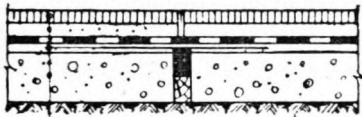
При устройстве изоляции против капиллярного подсоса влаги защитная конструкция на горизонтальных поверхностях не устраивается; сама гидроизоляция используется как чистый пол или как основание для чистого пола из линолеума, паркета или плиток.

На вертикальных поверхностях вместо асфальтовой гидроизоляции целесообразно применять более экономичную цементно-песчаную штукатурку, которая не требует устройства защитной стенки. Места перехо-

дов с горизонтальной поверхности на вертикальную в этом случае усиливают стеклотканью (рис. 45).

При действии на асфальтовую гидроизоляцию гидростатического напора предусматривают необходимый по расчету пригрузочный слой из монолитного бетона, железобетона или сборных плит, укладываемых на цементном растворе либо гравии.

В последнем случае асфальтовую гидроизоляцию защищают от повреждений цементно-песчаной прослойкой толщиной 30 мм.



Чистый пол  
Защитная цементная стяжка  
Обмазочная гидроизоляция  
Полоска гидроизоляционной  
стеклоткани на мастике  
Выравнивающая цементная стяжка  
Бетонная подготовка

Рис. 46. Усиление обмазочной гидроизоляции над деформационными швами

Обмазочная гидроизоляция выполняется из горячих битумных мастик или чистого битума и наносится по выровненной и предварительно огрунтованной поверхности в два слоя по 1,5—2 мм каждый. Температура размягчения применяемого вяжущего должна быть на 20—25° выше максимально возможной температуры изолируемой поверхности или окружающей среды, но не ниже 40°.

Поверхность обмазочной гидроизоляции защищают от механических повреждений: на горизонтальной поверхности — цементной стяжкой толщиной 20 мм, которую укладывают немедленно после остывания обмазки; на вертикальной — цементно-песчаной штукатуркой толщиной 20 мм, наносимой по металлической сетке. Сетку подвешивают, прикрепляя ее сверху к защитной или несущей конструкции на гвоздях, а к поверхности изоляции путем промазки битумом через 50 см в вертикальном и горизонтальном направлениях.

Места переходов обмазочной гидроизоляции с горизонтальной поверхности на вертикальную усиливают наклейкой (на битуме или на мастике) полоски гидроизоляционной стеклоткани шириной не менее 300 мм (см. рис. 45).

Температурно-осадочные швы устраивают в виде шпонки из эластичной битумной мастики с усилением изоляции слоем стеклоткани, наклеиваемой на мастике (рис. 46).

Обмазочную гидроизоляцию для защиты от капиллярной влаги располагают с внутренней или с наружной стороны несущих конструкций; при защите от напорных грунтовых вод — всегда с наружной стороны.

Оклеенная гидроизоляция выполняется из гнилостойких рулонных материалов, наклеиваемых на мастике по изолируемым (либо по защитным) конструкциям. Для напорной гидроизоляции зданий III класса и для безнапорной гидроизоляции зданий всех классов допускается применение двустороннего рубероида при условии наклейки его на антисептирующих мастиках (например, с добавкой 3% фтористого натрия).

Применение малопрочных гидроизоляционных материалов (например, гидроизола) при изоляции конструкций с пониженной жесткостью недопустимо; в этих случаях используют более прочные материалы, например гидроизоляционную стеклоткань.

Для установления количества слоев оклеечной гидроизоляции следует пользоваться данными табл. 74.

У фундаментов и стен, не связанных с изолируемым полом или днищем, а также над деформационными швами изолируемой конструкции устраивают деформационные швы гидроизоляции; при отсутствии гидростатического напора швы, кроме слоев ковра, перекрывают двумя

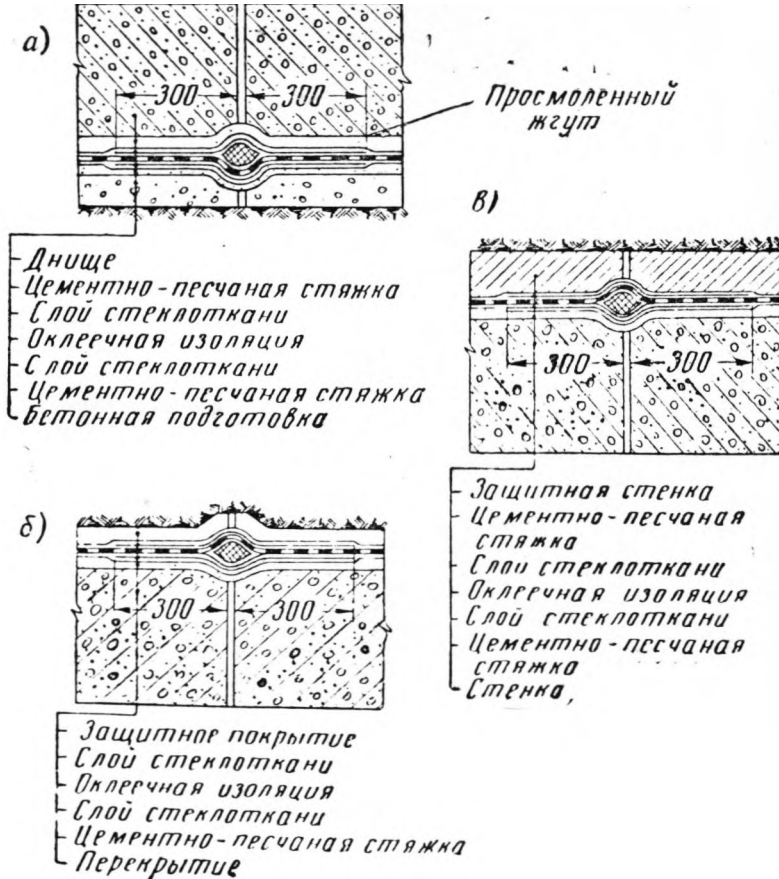


Рис. 47. Усиление оклейки деформационного шва при безнапорной оклеечной гидроизоляции

а — на днище; б — на перекрытии; в — в стене

дополнительными слоями гидроизоляционной стеклоткани (рис. 47); при гидростатическом напоре — металлическими компенсаторами (рис. 48). Компенсаторы изготовляют из нержавеющей стали или из цветного металла с учетом необходимости их полной коррозионной устойчивости в данной агрессивной среде. Листы компенсатора соединяют сваркой или пайкой.

В местах примыкания гидроизоляционного ковра к деформационным компенсаторам (см. рис. 48), а также к фланцам закладных частей (рис. 49), колодезных горшков (рис. 50), анкеров и колонн, заделываемых в изолируемую конструкцию, предусматривают защемление всех слоев ковра при помощи накладок, которые укрепляют на болтах. При этом под края накладки укладывают мягкие металлические листы.

Для крепления гидроизоляционного ковра на вертикальных и наклонных поверхностях применяют деревянные антисептированные рейки,

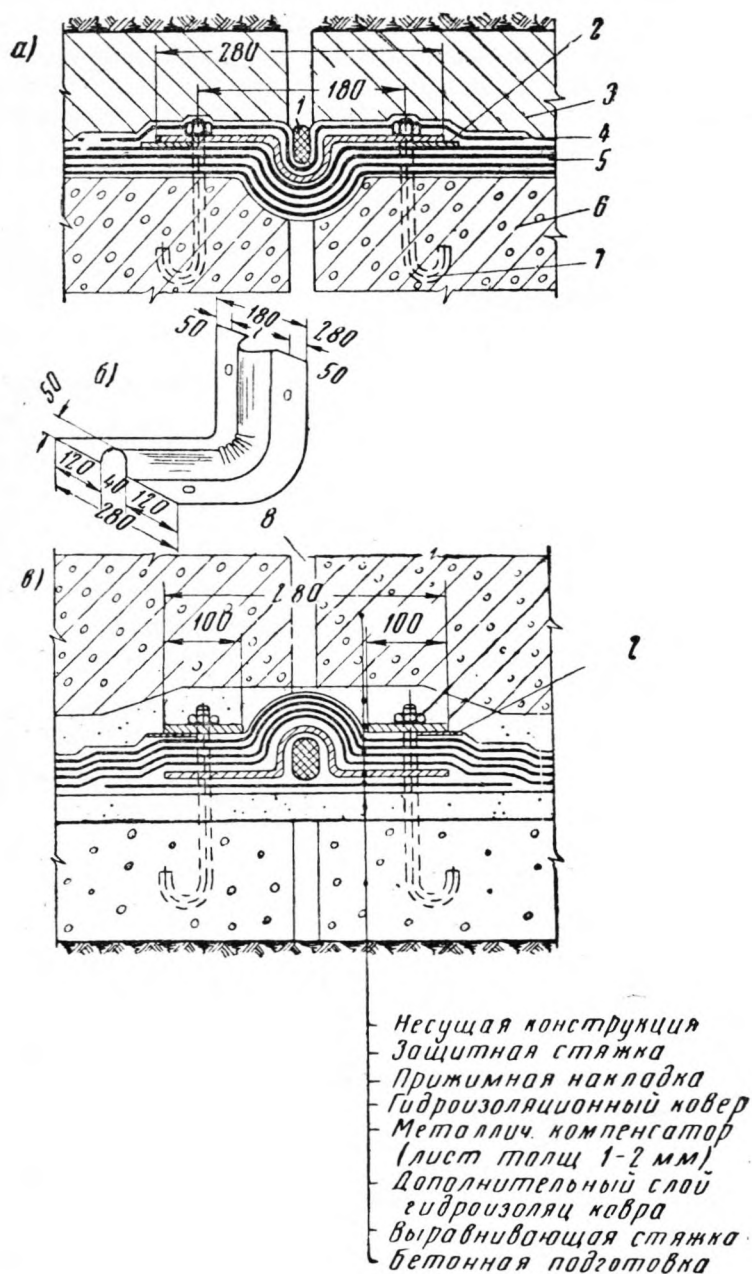


Рис. 48. Установка деформационного компенсатора при напорной оклеечной гидроизоляции

а — на швах стен и перекрытия; б — угловое звено компенсатора (ширина заготовки 360 мм), в — на швах дна; 1 — просмоленный жгут; 2 — мягкий металлический лист; 3 — защитная конструкция; 4 — дополнительный слой ковра; 5 — гидроизоляционный ковер; 6 — несущая конструкция; 7 — анкерные болты; 8 — деформационный шов

которые устанавливают через каждые 1,5—2 м на изолируемой конструкции (рис. 51) или на защитной стенке (рис. 52). Сопряжение отдельных слоев ковра осуществляется внахлестку — ступенчатым швом.

В местах сопряжения смежных изолируемых поверхностей и в местах заземления гидроизоляции (у деформационных компенсаторов и на фланцах) ковер усиливают наклейкой мягких металлических листов толщиной 0,3—1 мм, мягкой густой металлической сетки или пропитанной битумом стеклоткани.

Количество слоев усиления в углах и вид материала назначают в зависимости от жесткости изолируемой конструкции и характера воздействия воды. При изоляции от капиллярного подсоса влаги наклеивают один слой стеклоткани и притом только на конструкциях нормальной жесткости; при изоляции от постоянно действующего напора стеклоткань или сетку укладывают в два слоя на конструкциях нормальной жесткости и в один слой — на повышенно жестких конструкциях. Мягкий металлический лист заменяет два слоя стеклоткани.

В углах, образуемых тремя поверхностями, а также в местах перехода наружной гидроизоляции с дна на стену усиление производят только мягкими металлическими листами (рис. 53).

Слои усиления должны иметь ширину: металлические — не более 50 см, из стеклоткани 50—100 см.

Для защиты гидроизоляционного ковра в процессе строительства устраивают цементную или асфальтовую стяжку толщиной 3—5 см; на вертикальных поверхностях защиту оклеечной гидроизоляции осуществляют путем оштукатуривания ее цементным раствором на высоту до 2 м по опескованной поверхности гидроизоляционного ковра, а выше 2 м — по металлической сетке, которую укрепляют в верхней точке конструкции и выравнивают на ковре путем промазки в отдельных местах мастикой.

Зажим и сохранность наружной гидроизоляции в процессе эксплуатации обеспечивают устройством защитных стенок из кирпича, бетонных плит или блоков, а на перекрытиях — путем укладки слоя тощего

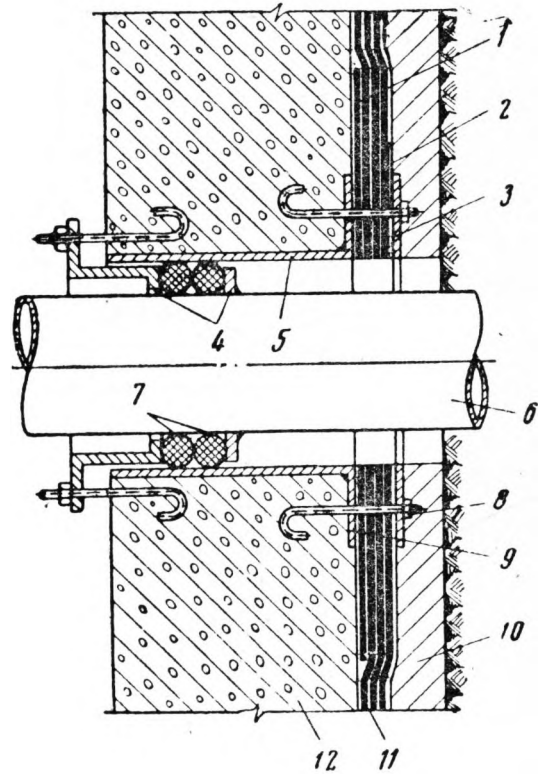


Рис. 49. Конструкция гидроизоляции у закладных частей

- 1 - дополнительный слой гидроизоляции;  
 2 - мягкий металлический лист; 3 — накладка;  
 4 — зажимное кольцо сальника и упор;  
 5 — закладная часть (отрезок трубы); 6 — труба;  
 7 - уплотняющая набивка; 8 - крепежные болты;  
 9 — фланец; 10 — защитная стенка;  
 11 - гидроизоляционный ковер; 12 — изолируемая конструкция (стена, перекрытие)

бетона или слоя кирпича, бетонных блоков, либо плиток на растворе. Вертикальные защитные стенки для большей эффективности разрезают на перегибах, в углах и через каждые 5—6 м.

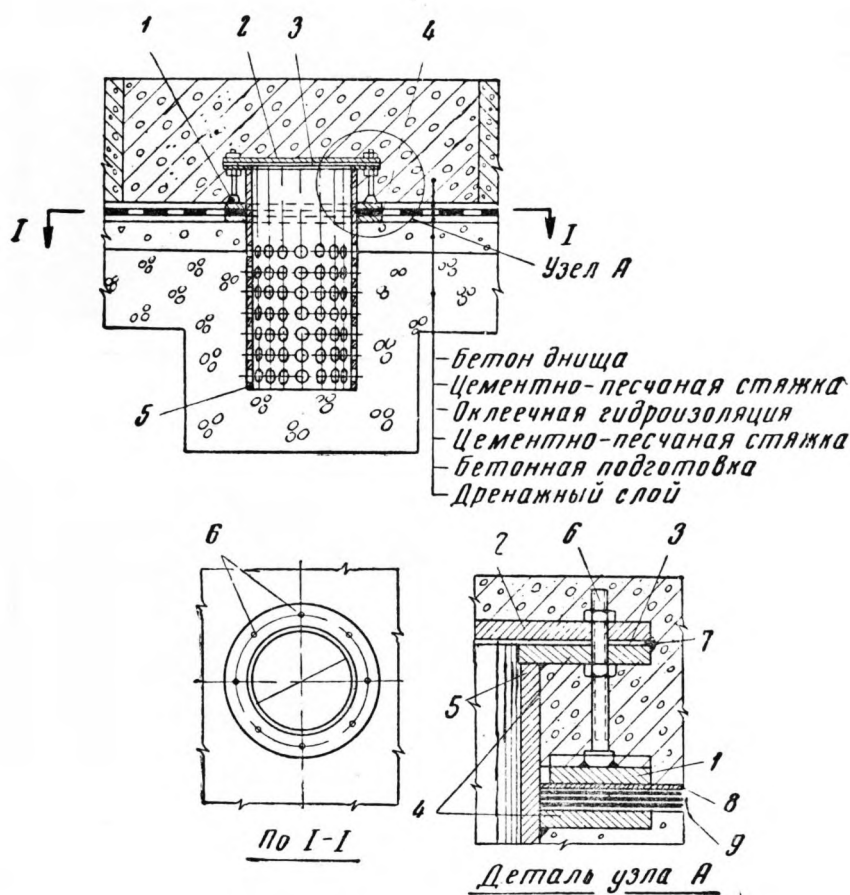


Рис. 50. Конструкция гидроизоляции у предохранительного колодца

- 1 — прижимное кольцо; 2 — крышка; 3 — резиновая прокладка;  
 4 — фланцы; 5 — перфорированная трубка; 6 — болты; 7 — сварка;  
 8 — мягкий металлический лист; 9 — оклеенная гидроизоляция

Оклеенную гидроизоляцию на горизонтальных поверхностях пригружают бетоном, балластным гравийным слоем по бетонной прослойке толщиной не менее 5 см либо железобетонной плитой с заделанными или заанкеренными краями.

Гравийные балластные засыпки целесообразно использовать одновременно для внутреннего дренажа.

Защитные конструкции, расположенные в агрессивной грунтовой воде, закрывают: стенки — оградительными замками из плотно утрамбованной мятой жирной глины толщиной 25—30 см; бетонную подготовку на днище — слоем жесткого асфальтобетона.

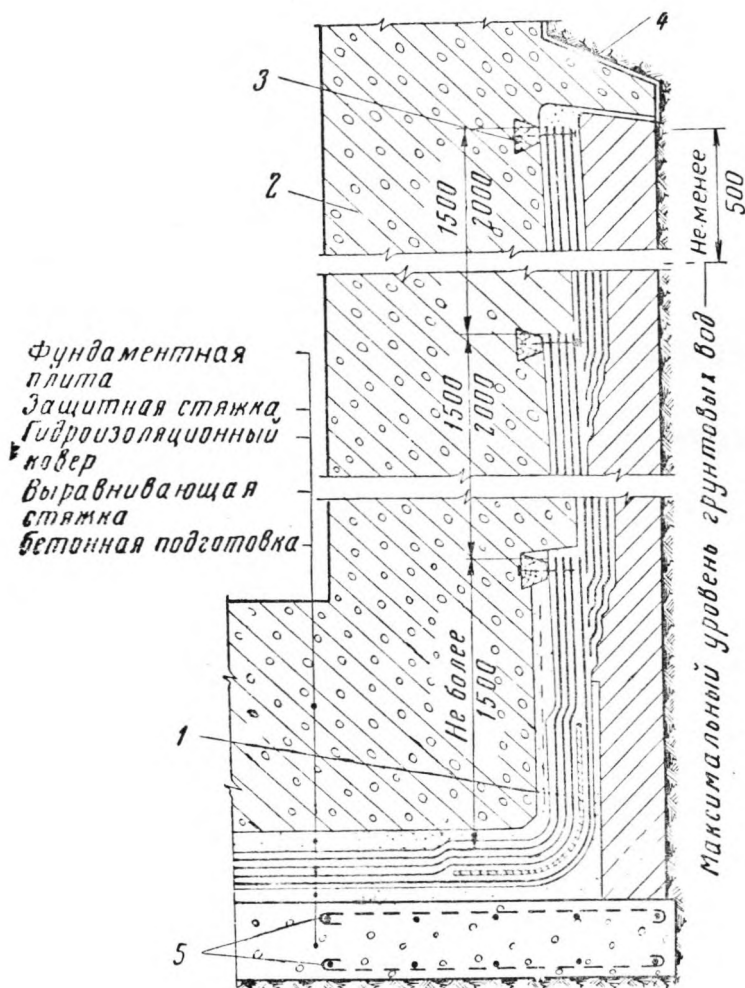


Рис. 51. Крепление гидроизоляционного ковра, наклеиваемого на несущую конструкцию на вертикальные стены

1 — мягкий металлический лист толщиной 0,3—1 мм; 2 — несущая конструкция (стена); 3 — антисептированная рейка для крепления ковра (гвозди по полоске кровельной стали через 100 мм); 4 — обмазка мастикой за 2 раза, 5 — двойное армирование бетонной подготовки по периметру наружных стен



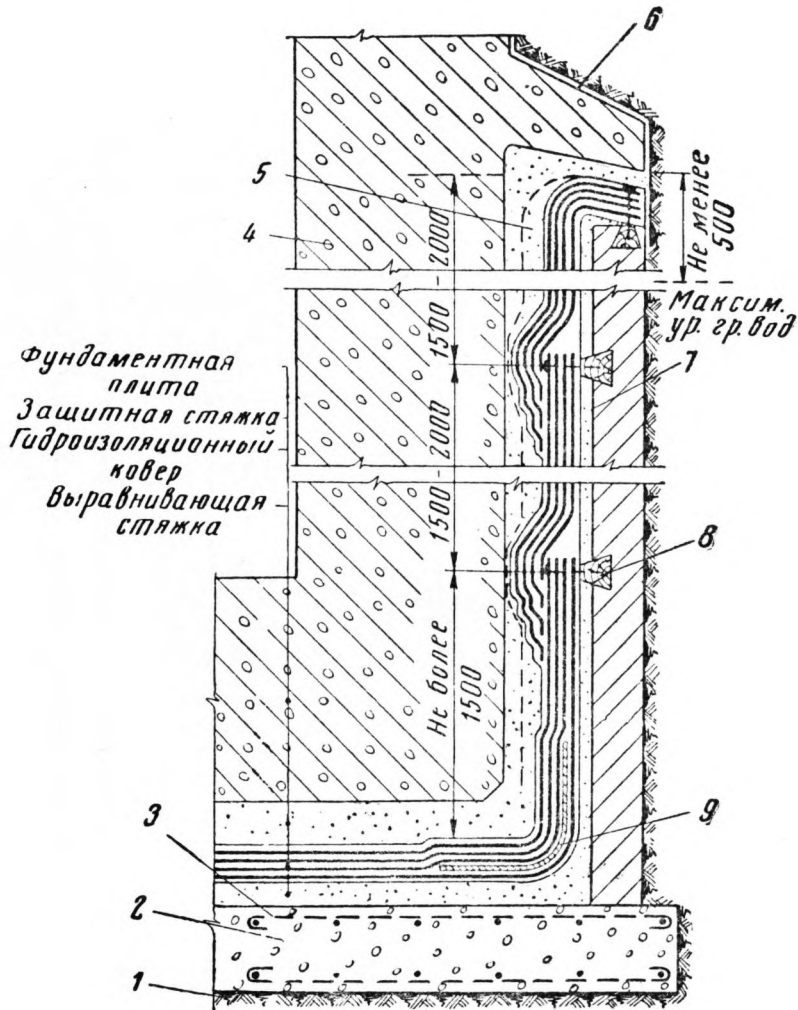


Рис. 52. Крепление гидроизоляционного ковра, наклеиваемого на защитные стенки

1 — утрамбованный грунт; 2 — бетонная подготовка; 3 — двойное армирование бетонной подготовки по периметру наружных стен; 4 — несущая конструкция (стена); 5 — защитная штукатурка по металлической сетке; 6 — обмазка мастикой за 2 раза; 7 — выравнивающая штукатурка; 8 — антисептированная рейка для крепления ковра (гвозди по полоске кровельной стали через 100 мм); 9 — мягкий металлический лист толщиной 0,3—1 мм

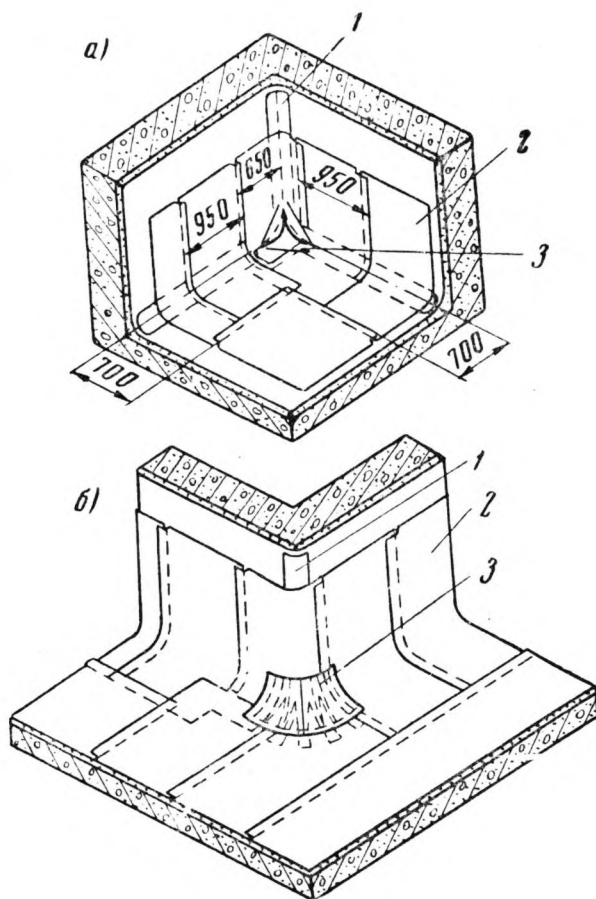


Рис. 53. Усиление гидроизоляции в углах, образуемых тремя поверхностями

*a* — входящий угол; *б* — выступающий угол; 1 — усиление углов рулонным материалом; 2 — рулонный материал; 3—усиление угла металлическим листом



*Раздел шестой*

# СИЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Автор

канд. техн. наук *К. П. Чудаков*

Научный редактор

инж. *Я. М. Большим*

---

## І. ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Двигатели внутреннего сгорания<sup>1</sup> по характеру рабочего процесса подразделяют на два типа:

1) двигатели быстрого горения, в которых сгорание топлива протекает почти мгновенно, при почти постоянном объеме (цикл Отто),

2) двигатели постепенного горения, в которых сгорание топлива протекает по мере его поступления в камеру сгорания, при почти постоянном давлении (цикл Дизеля).

К числу двигателей быстрого горения относятся карбюраторные, в которых топливо в виде смеси с воздухом подается в камеру сгорания при помощи карбюратора. Рабочая смесь, сжатая до 5—7 *атм*, воспламеняется искрой от магнето или аккумулятора. Эти двигатели работают на легких сортах жидкого топлива (бензин, лигроин и керосин);

калоризаторные (с калильной головкой), в которых топливо подается в цилиндр насосом, а воспламенение сжатой до 16 *атм* смеси возникает за счет соприкосновения с запальником или раскаленными стенками калильной головки; двигатели работают на тяжелых сортах жидкого топлива (моторная нефть, моторное топливо, соляровое масло);

газовые, у которых в цилиндр поступает горячий газ из баллона, сжатие смеси доводится до 4,5—12 *атм* (в зависимости от свойств применяемого газа), зажигание производится искрой при помощи магнето или батареи.

По циклу Дизеля работают дизельные двигатели (двигатели высокой степени сжатия), а которых засасываемый в цилиндры воздух сжимается до 16—30 *атм*, при этом температура воздуха поднимается до 500—600° и поступающее в цилиндры распыленное топливо самовоспламеняется.

В зависимости от способа подачи топлива различают компрессорные или бескомпрессорные дизели. Топливом для дизелей служат моторное топливо, соляровое масло и дизельное топливо.

Двигатели внутреннего сгорания строятся четырехтактные (всасывание — сжатие—горение; расширение — выхлоп) и двухтактные (нагнетание—горение; расширение—выхлоп). Расход топлива в двухтактных двигателях на 7—10% больше, чем в четырехтактных, но двухтактные двигатели, как правило, проще и легче по весу.

Различают номинальную и максимальную мощности двигателя.

---

<sup>1</sup> Автомобильные и тракторные двигатели см. в разделе „Транспорт“.

Номинальная или эффективная мощность соответствует оптимальной регулировке и экономичному расходу топлива.

Максимальную мощность двигатель развивает кратковременно при повышенном расходе горючего (например, при испытании на стенде). Максимальная мощность обычно выше номинальной на 10—20%.

Приближенное значение эффективной мощности двигателя может быть установлено расчетом по формуле

$$N_{\text{э}} = 3,49 D^2 H p_{\text{э}} z \frac{n}{c}, \quad (1)$$

где  $D$  — диаметр цилиндра в м,

$H$  — ход поршня в м;

$z$  — число цилиндров;

$n$  — число оборотов в мин.;

$c$  — число тактов;

$p_{\text{э}}$  — среднее эффективное давление в  $\text{кг/см}^2$  с учетом механического к. п. д.

Для четырехтактных дизелей  $p_{\text{э}} = 4,8—5,2 \text{ кг/см}^2$ , для двухтактных —  $4,2 \text{ кг/см}^2$ ; для карбюраторных двигателей —  $5,6 \text{ кг/см}^2$ . Для двигателей изношенных, а также старых марок значения  $p_{\text{э}}$  снижаются на 20%.

Экономичность двигателя оценивается удельным расходом топлива и эффективным коэффициентом полезного действия.

Удельный расход топлива (частное от деления часового расхода топлива на эффективную мощность) составляет ориентировочно в  $\text{г/э. л. с.-ч}$ : для правильно отрегулированных и нормально работающих карбюраторных автомобильных двигателей 240—280; для карбюраторных двигателей малой мощности 250—350; для дизелей автотракторных 170—230 и для дизелей стационарных 170—210.

Эксплуатационный расход горючего определяется ориентировочно по формуле

$$Q = \frac{q N_{\text{э}} K}{1000}, \quad (2)$$

где  $Q$  — часовой расход горючего в  $\text{кг/час}$ ;

$q$  — удельный расход горючего в  $\text{г/э. л. с.-ч}$ ;

$N_{\text{э}}$  — эффективная (номинальная) мощность двигателя;

$K$  — коэффициент использования эффективной (номинальной) мощности двигателя для данной конструкции машины и режима эксплуатации, который колеблется в пределах 0,4—0,8.

Эффективный к. п. д. двигателя внутреннего сгорания представляет собой отношение теплоты, превращенной в эффективную работу, к расчетной теплоте сгорания топлива, затраченного на получение этой работы.

Значение эффективного к. п. д. в среднем составляет: для карбюраторных двигателей 0,18—0,22; для дизельных 0,28—0,34; для калоризаторных 0,15—0,17.

Т а б л и ц а 1

## Технические характеристики дизельных двигателей

Показатели	Модель	
	T-62	T-112
Мощность двигателя в л. с.:		
номинальная .....	13; 11	32
максимальная .....	14,5; 12,5	35
Число оборотов коленчатого вала в 1 мин. при номинальной мощности .....	1 200; 1 000	1 200
Расход топлива при номинальной мощности в кг/час .....	2,73; 2,2	5,76
Удельный расход топлива в г/э. л.с.-ч. . . .	210+ 10%	180
Часовой расход охлаждающей воды в л. . .	15; 12	—
Диаметр цилиндра в мм .....	120	120
Ход поршня в мм.....	160	170
Номинальная степень сжатия .....	21,5	18,2
Вид топлива .....	Дизельное топливо или соляровое масло	
Габаритные размеры в мм.		
длина .....	1 200	
ширина .....	1 033	—
высота .....	730	
Вес двигателя с маховиком в кг.....	480	750

Т а б л и ц а 2

## Технические характеристики стационарных дизелей

Показатели	Модель			
	1Д-16/20	2Д-16/20	1Д-16,5/20	2Д-16,5/20
Мощность номинальная в л. с. . . .	15	30	20	40
Число оборотов в 1 мин. при номинальной мощности . . .	650	650	750	750
Число цилиндров	1	2	1	2
Диаметр цилиндра в мм . . . .	160	160	165	165
Х о д поршня в мм.....	200	200	200	200
Степень сжатия в атм.....	15	15	15,5	15,5
Удельный расход топлива в г/э. л. с.-ч.....	220 + 10%	220+10%	220+ 10%	220+ 10%
Вес двигателя в кг.....	900	1 150	840	1 200

Продолжение табл. 2

Показатели	Модель			
	2Д-20/30	2Д-26/30	1Д-28/30	2Д-6
Мощность номинальная в л. с. . . . .	50	45	60	150
Число оборотов коленчатого вала в 1 мин. при номинальной мощности .	430	430	500	1 500
Число цилиндров .....	2	1	1	—
Диаметр цилиндра в мм .....	200	260	280	150
Ход поршня в мм.....	300	300	300	180
Степень сжатия в атм.....	17	16	16	15
Удельный расход топлива в г/л. л. с.-ч.....	205+10%	200+10%	220+ 10%	190 + 10%
Габаритные размеры в мм:				
длина .....	1 785	1 700	1 700	2 025
ширина .....	910	1 350	1 350	839
высота.....	1 600	1 860	1 860	1 105
Вес двигателя в кг.....	2 475	1 900	1 900	1 050

Т а б л и ц а 3

## Технические характеристики карбюраторных двигателей

Показатели	Модель	
	ГАЗ-МК	V-5M
Мощность номинальная при рабочем числе оборотов в л. с. ....	30	40
Рабочее число оборотов в 1 мин., поддерживаемое регулятором .....	1 350	1 400
Крутящий момент максимальный (при рабочем числе оборотов) в кг/м.....	15,9	20,5
Удельный расход бензина в г/л. л. с.-ч.....	310	290
Число цилиндров .....	4	4
Степень сжатия в атм.....	4,6	4,54
Емкость топливного бака в л .....	50	100
Габаритные размеры в мм:		
длина .....	1 510	1 583
ширина .....	677	660
высота .....	1 140	1 285
Вес в кг.....	320	550



Т а б л и ц а 4

## Технические характеристики калоризаторных двигателей

Показатели	Модель						
	„Красный прогресс“			НД-9	НД-22	НД-25	НД-40
Мощность номинальная в л. с. ....	12	18	22	9	22	25	40
Число оборотов в 1 мин. при номинальной мощности ...	325	300	500	750	650	575	500
Число цилиндров	1	1	1	1	1	1	2
Диаметр цилиндра в мм. ....	200	225	200	188	180	220	200
Ход поршня в мм. .	240	265	240	140	200	250	240
Моторное топливо .	ДТ-1	ДТ-1	ДТ-1	Соляровое масло			ДТ-1
Удельный расход топлива в г/э. л. с.-ч	360+10%	360	250	—	—	—	—
Габаритные размеры в мм.:	—	1 800	1 270	760	1 014	1 400	1 585
ширина .....	—	1 450	1 300	600	850	1 050	900
высота .....	—	1 200	1 260	910	1 220	1 350	1 300
Вес двигателя в кг .	—	1 550	1 020	320	700	1 250	1 500

Т а б л и ц а 5

## Технические характеристики двигателей типа Л

Показатели	Модель		
	Л-3/2	Л-6/2	Л-12/2
Число оборотов в 1 мин. при номинальной	3	6	12
Удельный расход топлива в г/э. л. с.-ч . .	2 200	2 200	2 200
Степень сжатия в атм. ....	335	335	335
Емкость топливного бака в л. ....	5	5	5
Габаритные размеры в мм.:	Бензин 2-го сорта		
длина .....	12	22	22
.....	620	765	910
.....	492	492	492
.....	750	780	780
.....	81	100	160

## II. ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

На строительстве применяются электростанции: стационарные (малой и средней мощности) и передвижные.

К числу передвижных электростанций относятся:

переносные мощностью до 220 квт с двигателем внутреннего сгорания, электрогенератором и распределительным устройством, смонтированными в один общий агрегат, не требующий устройства фундамента;

полустационарные, в которых двигатель и электрогенератор объединены на общей раме, а распределительный щит монтируется либо на ней, либо отдельно;

передвижные самоходные, смонтированные на специальном шасси или шасси автомобильном,

вагонные, монтируемые целиком в железнодорожном вагоне нормальной колеи.

Таблица 6

Технические характеристики передвижных электростанций

Показатели	ЖЭС-4,5	ЖЭС-9А	Модель		ЖЭС-60	ПЭС-50
			ПЭС-7	ЖЭС-30		
Мощность в квт.....	4	9	18	24	60	50
Тип генератора.....	СГ-4с	СГ-9с	С-82-4	СГС-30	СГ-60/6	5-51/6
Напряжение в в.....	230	230	230/400	230/400	230/400	230/400
Частота тока в пер/сек . . .	50	50	50	50	50	50
Коэффициент мощности . .	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Число оборотов генератора в 1 мин.....	1500	1 500	1 500	1 000	1 000	1 000
Тип двигателя.....	Л-6	Л-12	ГАЗ-МК	ДТ-54	КДМ-46	КДМ-46
Мощность в л. с.....	6	12	30	54	93	93
Число оборотов в 1 мин. . .	2 200	2 200	1 350	1 500	1 000	1 000
Габаритные размеры станции в мм:						
длина .....	1 960	1 845	2 500	2 580	3 800	4 274
ширина .....	910	910	800	1 015	1 000	1 317
высота .....	1 400	1 155	1 300	2 515	2 235	2 312
Бес электростанции в кг . .	400	550	1 000	2 400	3 500	4 107

## Технические характеристики стационарных электростанций

Показатели	Модель						
	1-ЧА	2-ЧА	1Д-16,5/20	2Д-16/20	2Д-16,5/20	1Д-26/30	СГ-60/6
Тип генератора.....	АННТ-85	С-81-4	ОГТ-15/6	СТ-25/6	ГСТ-35/6	СГ-35/6	СГ-60/6
Мощность в квт.....	7,2	12	12	30	32	38	40
Напряжение в в.....	220	220	230/400	230 400	230 400	230 400	230/400
Число оборотов в 1 мин. . .	1 500	1 500	750	650	750	430	
Частота тока в пер сек . . .	50	50	50	50	50	50	50
Тип двигателя.....	Четырехтактный дизель- 14-10,5/13	дизель- 2Ч-10,5/13	1Д-16,5/20	Двухтактный 2Д-16,5/20	дизельный 2Д-16,5/20	1Д-20/30	Нефтяной
Мощность в л. с.....	10*	20*	20	30	40	45	50**
Число цилиндров .....	1	2	1	2	2	1	1
Диаметр цилиндра в мм . .	105	105	165	160	165	260	255
Ход поршня в мм.....	130	130	200	200	200	300	260
Удельный расход топлива в г/э. л.с.-ч.....	210	210	180	180	180	180	270***
Вес двигателя в кг .....	638	921	1 440	2 108	2 188	3 900	1 260
Тип передачи к генератору .	Эластичная муфта			Ременная			

\* При 500 об/мин.

\*\* При 700 об/мин.

\*\*\* Степень сжатия 7,3 атм.

### III. ПАРОВЫЕ КОТЛЫ И ЛОКОМОБИЛИ

Т а б л и ц а 8

#### Технические характеристики вертикальных паровых котлов

Показатели	Модель					
	ВК-1	ВГК-28/8	ВК-1М	С-3	ВВД-80	ВВД-140
Рабочее давление в атм .	6	8	8	8	13	13
Поверхность нагрева в м <sup>2</sup> .	12	28	—	—	80	140
Паропроизводительность в кг/час.....	200—250	700—1 000	200	455	2 000	4 000
Габаритные размеры в мм.						
диаметр .....	1 200	1 670	1 100	1 160	—	—
длина .....	—	—	—	—	3 160	5 100
ширина .....	—	—	—	—	4 250	3 880
высота .....	5 160	4 400	3 204	3 030	4 100	5 000
Вес (без воды) в кг ...	2 365	3 400	2 108	2 300	8 200	12 200

Т а б л и ц а 9

#### Технические характеристики вертикальных водотрубных паровых котлов Шухова (с рабочим давлением 8 атм)

Показатели	Поверхность нагрева в м <sup>2</sup>	10—12,5	16,5	19,5	25	35
Паропроизводительность в кг м час.						
при естественной тяге.....	18	18	18	18	18	18
" дутье .	25	25	25	25	25	25
Площадь колосниковой решетки в м <sup>2</sup> .	0,53	—	0,67	1,3	1,37	1,37
Объем воды в котле в рабочем состоянии в м <sup>3</sup> .....	0,65	-	1,036	-	1,632	1,632
Полный объем парового пространства в м <sup>3</sup> .....	0,35	-	0,658	-	1,45	1,45
Высота цилиндрической части котла в мм.....	2 520	3 490	3 480	3 530	4 070	4 070
Наружный диаметр котла в мм.....	1 050	1 050	—	1 575	1 575	1 575
Вес котла (без воды) в кг.....	2 000	2 700	3 500	4 800	5 000	5 000
Расход дров в м <sup>3</sup> /час .....	0,14—0,15	0,225	0,27	0,35	0,49	0,49

Т а б л и ц а 10

#### Технические характеристики передвижных колесных локомотивов с котлом паровозного типа, одноцилиндровых, без конденсации

Показатели	Модель		
	4ЛП-20	П-25	П-75
Мощность номинальная в л. с.....	20	20	60
Максимальная кратковременная мощность в л. с.	30	30	90
Степень неравномерности хода .....	1/50	1/50	1/110
Давление пара в котле в атм.....	13	13	12

Продолжение табл. 10

Показатели	Модель		
	4ЛП-20	П-25	П-75
Температура рабочего пара в град.....	300	300	280—350
Габаритные размеры в мм:			
длина .....	3 847	4 560	4 735
ширина .....	1 560	1 560	1 976
высота (при трубе в транспортном положении) .	2 290	2 520	3 191
Вес в кг .....	3 200	3 600	7 000
Паровая машина:			
число цилиндров .....	1	1	1
диаметр цилиндра в мм.....	140	140	210
ход поршня в мм.....	230	230	340
Паровой котел:			
поверхность нагрева котла в м <sup>2</sup> .....	7,8	8,35	21,7
поверхность нагрева пароперегревателя в м <sup>2</sup> .	3,5	3,5	10
Расход на 1 л.с. -ч в кг:			
угля .....	9,5	10	8,5—9
дров .....	1,4	2	1,44
дров .....	3,5	3,8	2,9

#### IV. КОМПРЕССОРЫ

Таблица 11

##### Технические характеристики стационарных компрессоров

Показатели	Модель					
	200-В	ВК-3-6	КВ-200	2СА-8	К-5	К-9
Производительность в м <sup>3</sup> /мин . . . .	1 0	3	4, 5	1 0	5	9
Наибольшее давление нагнетания в атм.....	8	6	6	8	6	6
Потребная мощность на валу компрессора в квт.....	64,7	20,6	29,1	55,2	28	47,8
Число оборотов вала компрессора в 1 мин.....	720	730	650	480	950	860
Число цилиндров .....	2	1	2	2	2	4
Число ступеней сжатия .....	2	1	2	2	2	2
Расположение цилиндров.....			Вертик	альное		
Габаритные размеры в мм:						
длина .....	1 350	825	1 100	1 545	1 437	1 958
ширина .....	962	860	624	1 700	1 000	1 000
высота.....	1 430	1 080	1 190	1 865	1 408	1 408
Вес (без двигателя и фундаментных плит) в кг .....	1 440	720	760	2 110	600	1 100

Т а б л и ц а 1 2

## Технические характеристики передвижных компрессорных станций

Показатели	Модель				
	ВКС-А5	ПКС-6М	ЗИФ-ВКС-5	КСЭ-3	КСЭ-6М
Производительность в м <sup>3</sup> /мин .....	5	6	5	3	6
Наибольшее давление нагнетания в атм.....	7	7	7	7	7
Число ступеней сжатия . . .	2	2	2	2	2
Тип двигателя.....	Внутреннего сгорания		Электродвигатель		
Потребная мощность на валу компрессора в квт/л. с. . .	45/62	38/52	45	18,4	38,2
Число оборотов коленчатого вала компрессора в 1 мин. . .	1 000	730	965	730	730
Число цилиндров .....	2+2	2+2	2+2	2	4
Диаметр цилиндра в мм					
первой ступени .....	200	230	200	230	230
второй ступени .....	115	135	115	135	135
Ход поршня в мм.....	—	120	—	120	120
Емкость воздухохранилища в м <sup>3</sup> .....	0,2	0,2	0,26	0,2	0,2
Число одновременно присоединяемых шлангов.....	6	6	6	3	6
Габаритные размеры станции в мм:					
длина .....	6 720	3 800	4 480	1 900	2 130
ширина .....	2 385	1 850	1 880	935	1 030
высота .....	2 175	1 950	1 915	1 310	1 260
Вес компрессорной станции в кг.....	4 450	2 700	3 260	1 150	1 520
Размер пневматических шин в дюм.....	9—20	32x6,5	32—6,5	Отсутствуют	Отсутствуют
Шасси.....	Автомобиль ЗИЛ-150	Тележка на пневматическом ходу		Металлическая рама	



*Раздел седьмой*

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА  
И ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ

Автор

*инж. Д. В. Соколов*

Научный редактор

*инж. Я. М. Большаков*



# 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Т а б л и ц а 1

Основные единицы, применяемые в электротехнике  
(ОСТ 515)

Наименование единиц	Сокращенные обозначения	
	международные	русские
Электрическое сопротивление:		
ом . . . . .	$\Omega$	<i>ом</i>
мегом (один миллион омов) . . . . .	$M\Omega$	<i>МГОМ</i>
Ток:		
ампер . . . . .	$A$	<i>а</i>
Электрическое напряжение и электродвижущая сила:		
вольт . . . . .	$V$	<i>в</i>
киловольт (одна тысяча вольт) . . . . .	$kV$	<i>кв</i>
Электрическая мощность:		
ватт . . . . .	$W$	<i>вт</i>
гектоватт (сто ватт) . . . . .	$hW$	<i>гвт</i>
киловатт (одна тысяча ватт) . . . . .	$kW$	<i>квт</i>
мегаватт (один миллион ватт) . . . . .	$MW$	<i>Мгвт</i>
Количество электричества:		
кулон . . . . .	$C$	<i>к</i>
ампер-час . . . . .	$Ah$	<i>а-ч</i>
Работа электрического тока:		
ватт-секунда . . . . .	$Ws$	<i>вт-с</i>
ватт-час (3 600 $Ws$ ) . . . . .	$Wh$	<i>вт-ч</i>
гектоватт-час (100 $Wh$ ) . . . . .	$hWh$	<i>гвт-ч</i>
киловатт-час (1 000 $Wh$ ) . . . . .	$kWh$	<i>квт-ч</i>
мегаватт-час (1 000 000 $Wh$ ) . . . . .	$MWh$	<i>Мгвт-ч</i>
Электрическая емкость:		
фарада . . . . .	$F$	<i>ф</i>
микрофарада (0,000001 $F$ ) . . . . .	$\mu F$	<i>мкф</i>
Самоиנדукция:		
генри . . . . .	$H$	<i>гн</i>
миллигенри (0,001 $H$ ) . . . . .	$mH$	<i>мгн</i>

Таблица 2

Основные величины, встречающиеся в электротехнике

Наименования	Обозначения	Наименования	Обозначения
Количество электричества . . . . .	$Q, q$	Электрическое сопротивление . . . . .	$R, r$
Электродвижущая сила . . . . .	$E, e$	Удельное электрическое сопротивление . . . . .	$\rho$
Электрическое напряжение . . . . .	$U, u$	Электрическая проводимость . . . . .	$G, g$
Электрическая емкость . . . . .	$C$	Удельная электрическая проводимость . . . . .	$\gamma$
Ток . . . . .	$I, i$	Механическая сила . . . . .	$F$
Энергия . . . . .	$W$	Работа . . . . .	$A$
Мощность . . . . .	$P$		

Таблица 3

Соотношения между основными электрическими величинами

Наименования	Формулы	Определения и соотношения
--------------	---------	---------------------------

I. Цепь постоянного тока

Закон Ома: для всей цепи	$I = \frac{\Sigma E}{\Sigma r}$	$I$ —в а; $E$ —в в; $r$ —в ом. При одной э. д. с., действующей в цепи, $E = Ir_1 + Ir_2 + \dots + Ir_n$ , т. е. сумма падений напряжения в цепи равна э. д. с.
для внешней цепи	$I = \frac{U}{r}$	$U$ — напряжение в в на зажимах источника тока
Мощность постоянного тока	$P = UI = I^2 R = \frac{U^2}{R} = \frac{A}{t}$	$P$ — в вт; $A$ — в вт с; $t$ — в сек; $U$ — в в; $I$ — в а; $R$ — в ом.

II. Цепь однофазного переменного тока

Цепь с омическим сопротивлением	$I = \frac{U}{r}; P = UI$	$I$ —в а; $U$ —в в; $r$ —в ом; $P$ —в вт
---------------------------------	---------------------------	---

Продолжение табл. 3

Наименования	Формулы	Определения и соотношения
Цепь с последовательно соединенными омическим и индуктивным сопротивлениями	$I = \frac{U}{\sqrt{r^2 + x_L^2}}$ $P = UI \cos \varphi$ $I_a = I \cos \varphi$ $I_B = I \sin \varphi$	$x_L = \omega L$ в ом; $L$ — в гн; $I_a$ — активная составляющая тока; $I_B$ — реактивная составляющая тока
Цепь с последовательно соединенными омическим и емкостным сопротивлениями	$I = \frac{U}{\sqrt{r^2 + x_c^2}}$ $P = UI \cos \varphi$	$x_c = \frac{1}{\omega C}$ ом; $C$ — в ф
Цепь с последовательно соединенными омическим, индуктивным и емкостным сопротивлениями	$I = \frac{U}{\sqrt{r^2 + (x_L - x_c)^2}}$ $P = UI \cos \varphi$	

## III. Цепь трехфазного тока

Ток и напряжение:		
при соединении звездой	$I_L = I_\Phi$ $U_L = \sqrt{3} \cdot U_\Phi$	$I_L, U_L$ — ток и напряжение линейные
при соединении треугольником	$I_L = \sqrt{3} \cdot I_\Phi$ $U_L = U_\Phi$	$I_\Phi, U_\Phi$ — ток и напряжение фазовые
Мощность трехфазного тока:		
при симметричной нагрузке фаз	$P = \sqrt{3} U_L I_L \cos \varphi$ — активная мощность $Q = \sqrt{3} U_L I_L \sin \varphi$ — реактивная мощность $S = \sqrt{3} U_L I_L$ — кажущаяся мощность	
при несимметричной нагрузке фаз	$P = P_{1\Phi} + P_{2\Phi} + P_{3\Phi}$	
Потеря напряжения в трехфазных линиях	$\Delta U = \sqrt{3} I_L l (R_0 \cos \varphi + X_0 \sin \varphi)$	$l$ — длина линии в км; $R_0$ и $X_0$ — активное и реактивное сопротивления 1 км провода в ом

Таблица 4

Сопротивление проводов

Наименования	Формулы	Определения и соотношения
Омическое сопротивление проводника	$R = \frac{\rho l}{S} = \frac{l}{\gamma S}$	<p><math>R</math>—в ом; <math>\rho</math>—в ом мм<sup>2</sup>/м (сопротивление проводника длиной в 1 м и поперечным сечением 1 мм<sup>2</sup>); <math>l</math>—длина проводника в м; <math>S</math>—поперечное сечение проводника в мм<sup>2</sup>; <math>\gamma</math>—удельная электропроводность проводника в сименсах</p> $\left( \text{сименс} = \frac{1}{\text{ом}} \right)$
Последовательное соединение омических сопротивлений	$r_{\text{Экв}} = r_1 + r_2 + \dots + r_n$	<p>Эквивалентное сопротивление равно сумме отдельных сопротивлений</p>
Параллельное соединение омических сопротивлений	$g_{\text{Экв}} = g_1 + \dots + g_n$	<p>Эквивалентная проводимость <math>\left( g = \frac{1}{R} \right)</math> разветвленной цепи равна сумме проводимостей отдельных ветвей</p>
Смешанное соединение омических сопротивлений	$R_{\text{общ}} = r_1 + \dots + r_n + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \dots + \frac{1}{R_n}}$	<p>Общее сопротивление всей цепи равно сумме последовательно включенных в цепь сопротивлений и эквивалентного сопротивления параллельных ветвей</p>
Индуктивное сопротивление проводника	$x = XL^*$	<p><math>x</math> — в ом</p>

\*  $X = 0,36 - 0,44 \frac{\text{ом}}{\text{км}}$  — для каждой фазы воздушной линии;

$X = 0,07 - 0,1 \frac{\text{ом}}{\text{км}}$  — для каждой фазы кабельной сети.

## II. ПРОВОДА И КАБЕЛИ

Т а б л и ц а 5

**Марки проводов и шнуров, преимущественно применяемых  
на строительных площадках**

Марка	Напряжение в в	Краткая характеристика	Способ прокладки	Область применения
ПРД	220	Провод с медными жилами, с резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, двухжильный	На фарфоровых роликах или деревянных клицах	Осветительные сети в сухих и отапливаемых помещениях
ПВ	500 переменного тока и 1000 постоянного тока	Провод с медными жилами, с полихлорвиниловой изоляцией	В трубах, на роликах, изоляторах и клицах; по металлическим и бетонным поверхностям с прокладкой под проводами изолирующих материалов	Осветительные и силовые сети в помещениях (сухих, сырых, особо сырых, с парами минеральных кислот и щелочей) при температуре окружающей среды не выше + 40°; на осветительных щитках, в пусковых ящиках, в закрытых шкафах
АПВ	То же	Провод с алюминиевыми жилами с полихлорвиниловой изоляцией	В трубах, на роликах, изоляторах и клицах; по металлическим и бетонным поверхностям с прокладкой под проводами изолирующих материалов	То же, за исключением вторичных цепей и механизмов, подверженных сотрясениям и вибрации.
ПГВ	"	Провод гибкий с медными жилами с полихлорвиниловой изоляцией	В трубах и металлических рукавах	Осветительные и силовые сети, вторичные цепи, по станкам и механизмам при наличии масел и эмульсии
ПР-500	"	Провод с медными жилами, с резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противогнилостным составом	В изоляционных трубках, на роликах, изоляторах, клицах, по металлическим и бетонным поверхностям с прокладкой под проводами изолирующих материалов	Осветительные и силовые сети внутри помещений и вне здания, в пожароопасных помещениях, во вторичных цепях
АПР-500	500 переменного тока и 1 000 постоянного тока	То же, но с алюминиевыми жилами	В изоляционных трубках, на роликах, изоляторах и клицах	То же, за исключением вторичных цепей и механизмов, подверженных сотрясениям и вибрации

Продолжение табл. 5

Марка	Напряжение в в	Краткая характеристика	Способ прокладки	Область применения
ПРГД	120	Провод с медными жилами, с резиновой изоляцией	—	Присоединение электродержателей к трансформаторам сварочных аппаратов
ШР	220	Шнур с медными жилами, с резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, двухжильный	Открыто на фарфоровых роликах или клицах	Присоединение легких осветительных подвесов к сети осветительной проводки в сухих помещениях
ШРПС	500 переменного тока и 1 000 постоянного тока	Шнур с резиновой изоляцией, переносный, средний		Присоединение подвижных токоприемников при умеренных механических воздействиях
КРПТ	То же	Кабель с резиновой изоляцией переносный тяжелый		Присоединение передвижных токоприемников при значительных механических воздействиях
АПРТО	500	Провод с алюминиевыми жилами, с резиновой изоляцией, в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противогнилостным составом	В стальных трубах и металлических рукавах	Для прокладки в сухих, сырых и особо сырых помещениях и наружных установках

Т а б л и ц а 6

**Марки силовых кабелей, преимущественно применяемых на строительных площадках**

Вид прокладки	Характер окружающей среды и условия прокладки кабелей	Марки (см. табл. 7)
В земле, в траншее	При условии, что кабель не подвергается значительным растягивающим усилиям	ААБ
Под водой (при пересечении несудоходных рек, каналов и водоемов)	То же	ААБ

Продолжение табл. 6

Вид прокладки	Характер окружающей среды и условия прокладки кабелей	Марки (см. табл. 7)
В каналах, проходных тоннелях, по стенам и потолкам, по станкам и механизмам	а) В помещениях с нормальной средой б) В сырых и особо сырых помещениях в) В пожароопасных помещениях г) В каналах вне помещений	ААГ; ААБГ; ААПГ; НРГ  То же, кроме ААГ  То же, что и по п. «а»  ААБГ; ВРБГ

Т а б л и ц а 7

## Расшифровка марок силовых кабелей

Изоляция кабелей, материал жил и наружной оболочки	Наружное защитное покрытие			
	голый (небронированный)	бронированный двумя стальными лентами, с наружным покровом из кабельной пряжи	бронированный двумя стальными лентами, покрытыми битумным составом	бронированный плоскими стальными оцинкованными проволоками
Кабели с изоляцией из пропитанной кабельной бумаги с алюминиевыми жилами в алюминиевой оболочке.....	ААГ	ААБ	ААБГ	ААПГ
Кабели с резиновой изоляцией:				
в полихлорвиниловой оболочке	ВРГ		ВРБГ	
в резиново-негорючей оболочке	НРГ	—	-	—

Длительно допустимые нагрузки на провода и кабели с медными жилами, проложенные внутри зданий  
(при температуре окружающей среды 25°), в а

Сечение токопроводящей жилы в мм <sup>2</sup>	Провода с резиновой или полихлорвиниловой изоляцией и шнуры с резиновой изоляцией, проложенные открыто	Провода с резиновой или полихлорвиниловой изоляцией, проложенные в одной трубе					Трубчатые провода и кабели с резиновой изоляцией в свинцовой или полихлорвиниловой оболочке, проложенные открыто			Кабели с бумажной изоляцией до 1 кв, проложенные открыто			
		два одно-жилых	три одно-жилых	четыре одножилых	один дву-жилый	один трех-жилый	одножилые	двужилые	трех-жилые	одножилые	двужилые	трехжилые	четыре-жилые
0,5	10	Допускаются только для зарядки светильников											
0,75	13	Допускаются только для зарядки светильников											
1	15	14	13	12	13	12	—	—	—	—	—	—	—
1,5	20	17	15	14	16	13	20	17	15	30	25	18	—
2,5	27	24	22	22	22	19	27	24	22	40	30	28	25
4	36	34	31	27	28	24	36	34	31	55	40	37	35
6	46	41	37	35	35	30	46	41	37	75	55	45	45
10	68	60	55	45	50	45	68	60	55	100	75	60	60
16	90	75	70	65	70	60	90	75	70	120	100	80	80
25	125	100	90	80	90	75	125	100	90	160	130	105	100
35	150	120	110	100	110	90	150	120	110	200	150	125	120
50	190	165	150	135	140	120	190	165	150	245	185	155	150
70	240	200	185	165	175	155	240	200	185	305	225	200	185
95	290	245	225	200	215	190	290	—	—	360	275	245	215
120	340	280	255	230	260	220	340	—	—	415	320	285	260

Примечание. Длительно допустимые нагрузки на провода и кабели с алюминиевыми жилами принимаются в размере 77% от нагрузок для соответствующих проводников с медными жилами.



Таблица 9

**Длительно допустимые нагрузки на кабели, проложенные  
в земле в а на жилу кабеля**

Номинальное сечение жилы в мм <sup>2</sup>	Одножильные кабели 1 кв	Двужильные кабели 1 кв	Трехжильные кабели с поясной изоляцией			Четырехжильные кабели 1 кв
			до 3 кв	до 6 кв	до 10 кв	
1,5	45	35	30			
2,5	60	45	40	—	—	35
4	80	60	55	—	—	50 ;
6	105	80	70	—	—	60
10	140	105	95	85	75	85
16	175	140	120	110	100	115
25	235	185	160	140	125	150
35	285	220	190	170	160	175
50	360	270	235	210	190	215
70	440	325	290	260	225	265
95	520	380	340	310	280	310
120	595	435	390	360	325	350

Таблица 10

**Длительно допустимые нагрузки на голые провода**

Медные провода			Стальные провода	
номинальное сечение в мм <sup>2</sup>	нагрузка в а		диаметр в мм и сечение в мм <sup>2</sup> стальных проводов марки Ж	нагрузка в а
	в закрытом помещении	на открытом воздухе		
4	57	58	∅ 4	35
6	73	75	∅ 5	40
10	103	108	∅ 6	60
16	130	150	35	80
25	165	205	50	90
35	210	270	70	125
50	265	335	95	140
70	340	425	120	175
95	410	510	—	—
120	490	595	—	—

**III. ОСВЕЩЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК**

Таблица 11

**Нормы освещенности производственных  
и административно-хозяйственных помещений**

Наименование помещений и рабочих мест	Наименьшая освещенность в лк	Коэффициент запаса
Механические, слесарные, токарные, арматурно-заготовительные, кузнечные, деревообрабатывающие, электроремонтные мастерские:		
на станках .....	50	1,3
на верстаках .....	30	1,3
Компрессорные, насосные, котельные (перед фронтом котлов) .....	20	1,3
Рабочие места у бетономешалок, растворомешалок, бегунов, мельниц, а также общее освещение котельных .....	10	1,5
Автогаражи, паровозные и электровозные депо . . .	10	1,5
Административно-хозяйственные и конторские помещения; помещения общественных организаций; архивы .....	50 (на столах)	1,3
Столовые, буфеты, кухни . .....	75	1,3
Душевые, умывальные, уборные, гардеробные . . . .	2 5	1 , 3
Главные проходы в производственных помещениях .	20	1,3
Прочие проходы, коридоры и лестницы.....	10	1,3

Таблица 12

**Нормы освещенности мест работы под открытым небом  
(производство изделий и обслуживание оборудования)**

Характеристика выполняемых работ	Наименьшая освещенность в лк
Точные, требующие различения отдельных деталей, при отношении наименьшего размера рассматриваемой детали к расстоянию до глаза в пределах 0,005—0,02 .....	25
Малой точности и грубые при отношении наименьшего размера рассматриваемой детали к расстоянию до глаза в пределах 0,02—0,05 .....	10
С механизмами, не требующие различения отдельных мелких деталей производственного процесса .....	5
Требующие различения лишь крупных предметов, находящихся в непосредственной близости к работающему или связанные с обзором рабочих поверхностей без выделения на них каких-либо деталей.....	2

Таблица 13

## Нормы освещенности территорий строительства и дорожных путей

Наименование освещаемых мест	Наименьшая освещенность в лк
Главные проходы и проезды: с интенсивным движением людских и грузовых потоков . . . .	1 0,5
Прочие проходы и проезды .....	0,2
Линии границ заводских и складских территорий (охранное освещение) .....	0,5
Железнодорожные станционные пути и товарные ramпы промышленных предприятий.....	1

Таблица 14

Данные по установке светильников для освещения  
дорог и проходов

Объект	Ширина освещаемой полосы в м	Тип светильника	Мощность нормальных ламп в вт			
			40	60	150	200
			расстояние между светильниками в м			
Главные проходы и проезды	4 и менее	У	21	27	39	
		Н	19	25	37	42
		Л	16	23	35	41
	8	У	17	23	37	—
		Н	—	21	35	40
		Л	—	18	32	39
Прочие проходы и проезды	4 и менее	У	29	34	—	—
		Н	27	32	—	—
		Л	25	31	—	—
	8	У	26	31	—	—
		Н	23	29	—	—
		Л	20	28	—	—

Примечания. 1. У — универсал; Н — светильник наружного света с прозрачным стеклом; Л — голая лампа.

2. Высота подвеса светильников 6 м.

**Пример.** Требуется осветить главный проезд территории строительной площадки длиной 250 м. Напряжение сети 380/220 в с нулем. В распоряжении строительства имеются лампы в 60 вт.

Расчет ведется на наиболее распространенный светильник Н. Расстояние между светильниками 25 м. Подлежит заготовке 10 столбов. Берем столбы 9 м длины, диаметром в отрубе 16 см. Общая мощность  $(250 : 25) \cdot 60 = 600$  вт.

Таблица 15

**Сечения медных проводов, подводящих питание к освещению при напряжении на линиях 220 в**

Количество ламп по 40 вт каждая	Сечение медного провода в мм <sup>2</sup> при		
	двухпроводной линии на 220 в	трехфазной системе 380X220 в	трехфазной системе 220 в
20	1	1	1
30	1,5	1	1
50	2,5	1	1
100	4	1	2,5
200	10	1,5	4

Расчет потери напряжения в стальных одножильных проводах производится по формулам:  
для однофазной сети

$$\Delta U_{\phi} = \frac{2I \cdot L \cdot z \cdot 100}{U} \% ; \tag{1}$$

для трехфазной сети

$$\Delta U_{\phi} = \frac{I \cdot L \cdot z \cdot 100}{U_{\phi}} \% , \tag{2}$$

где  $I$  — ток в а;

$L$  — длина линии в км;

$U_{\phi}$  — фазное напряжение;

$z$  — кажущееся сопротивление (по табл. 16).

Таблица 16

**Кажущееся сопротивление ( $z$ ) 1 км стальных проводов в ом**

Диаметр провода в мм	Ток в проводе в а						
	2	3	4	5	6	10	15
3	18,8	21,95	24,96	27,4	28,45	27,4	
4	11,15	12,6	14	15,45	16,85	19,1	18,3
5	7,01	7,72	8,6	9,41	10,4	13,85	14,85
6	4,5	5	5,7	6,5	7,2	10,7	12,7

Пример. Найти потерю напряжения в трехфазной линии с напряжением 380/220 в при передаче мощности в 6 квт по линии длиной 100 м, выполненной из стальной проволоки диаметром 6 мм, при  $\cos \varphi = 0,8$ :

$$I = \frac{6\,000}{380 \cdot 0,8} = 11,1 \text{ а}; \quad z = 11,3;$$

$$\Delta U \% = \frac{11,1 \cdot 11,3 \cdot 0,1}{220} \cdot 100 = 5,65\% .$$

Таблица 17

**Ориентировочная удельная мощность общего освещения в помещениях  
высотой до 4 м с отношением длины к ширине до 3, при  $U=220$  в**

Тип светильника	Окраска стен и потолков	Наименьшая освещенность в лк				
		50	25	20	15	10
		удельная мощность в $вт м^2$				
Лц У; Гэ	Светлая Средняя } }	13—19	7—9	6—7	5—6	3,5—4,5
Лц; Ум; Вм Фм; плафоны	Средняя Средняя	15—20 18—25	8—11 10—14	7—9 8—12	6—8 7—9	4—5,5 4,5—6,5

Примечания. 1. Светильники: Лц — люцетта; У — универсаль; Гэ — глубоководный люминесцентный; эмалированный; Ум — универсаль с матовым стекляннным затенителем; Фм — фарфоровая с матовым затенителем; Вм — водопыленепроницаемый.

2. Общая мощность, полученная расчетом в соответствии с данными настоящей таблицы, делится на количество светильников, намечаемых к установке, в результате чего и определяется мощность ламп.

## IV. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

### 1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Снабжение электрической энергией силовых и осветительных токоприемников на строительных площадках производится с соблюдением следующих общих правил.

Трансформаторные подстанции устанавливаются по возможности в центре электрической нагрузки. В подстанциях монтируется трансформатор с низковольтным распределительным щитом. От щита прокладывают магистральные линии, преимущественно воздушные, к главным узлам потребления электроэнергии.

Питание осветительных и силовых токоприемников осуществляется от общих магистралей (совместное питание) с ответвлениями к отдельным более крупным токоприемникам или группам потребителей (мелкие двигатели, осветительные группы).

Воздушные магистральные линии устраивают преимущественно вдоль главных дорог и проездов; это дает возможность использовать столбы для подвески светильников наружного освещения.

Магистрали выполняют четырехпроводными; для освещения — главным образом из голого стального провода; для совместного питания силовой и осветительной нагрузки — из алюминиевого голого провода.

В местах ответвлений ставят воздушные предохранители.

В качестве столбов рекомендуется применять стандартные железобетонные опоры.

В тех случаях, когда применяют деревянные опоры, используют бревна длиной 9 или 7 м. толщиной в отрубе 18 см. Семиметровые бревна устанавливают на железобетонных пасынках длиной 3,5 м.

Столбы ставят на расстоянии не более 30 м друг от друга. Глубину заложения принимают обычно в размере  $1/5$  от общей длины столба.

На столбах рекомендуется вести две четырехпроводные линии с общим нулем (6 фаз плюс общий нуль) и один фазный провод для наружного освещения.

Кронштейны изготавливают из угловой стали или из деревянных брусков.

Для низковольтных сетей применяют изоляторы АИК-1, АИК-2, и АИК-3.

Таблица 18

### Переходы и прохождения воздушных линий

Назначение линии	Минимальный габарит нижнего провода (при максимальной стреле провеса) в м
Линии:	
до 1 000 в (расстояние от земли).....	5
3—20 кв,, ,, .....	5,5
35 кв,, ,, .....	6
При переходе линий до 110 кв через железные дороги:	
широкой колеи (расстояние от головки рельсов).....	7.5
узкой колеи (расстояние от головки рельсов).....	6

## 2. ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ

Для определения мощности трансформаторной подстанции подсчитывают общую мощность в киловаттах отдельных групп токоприемников: осветительной нагрузки и электросилового оборудования. При этом учитывают коэффициент спроса, принимаемый для наружного освещения в размере 0,9; для внутреннего освещения — 0,7—0,8; для двигателей с длительным режимом работы 0,6; для двигателей повторно-кратковременного режима: при количестве двигателей до пяти 0,3—0,35; при шести и более двигателях 0,2—0,3. Для сварочных аппаратов принимается коэффициент 0,4. Суммарная мощность делится на общий коэффициент мощности электроприемников (косинус фи), поскольку на паспортах трансформаторов обозначается кажущаяся мощность.

Пример. Определить мощность трансформаторной подстанции при следующих нагрузках: а) наружное освещение — 20 квт; б) внутреннее освещение — 35 квт, в) двигатели с длительным режимом работы 45 квт; г) 8 двигателей повторно-кратковременного режима 100 квт; д) сварочные аппараты 40 кВа; cosφ сети равен 0,7 (средний).

Слагаемые мощности составят: для наружного освещения  $20 \times 0,9 = 18$  квт; для внутреннего освещения  $35 \cdot 0,8 = 28$  квт; для двигателей с длительным режимом работы  $45 \cdot 0,6 = 27$  квт; для двигателей повторно-кратковременного режима  $100 \cdot 0,3 = 30$  квт; для сварочных аппаратов  $40 \cdot 0,4 = 16$  кВа, а с учетом  $\cos \varphi = 0,4$ —6,4 квт.

Всего  $18 + 28 + 27 + 30 + 6,4 = 109,4$  квт.

Общая потребная мощность:

$$\frac{109,4}{0,7} = 156,3 \text{ ква.}$$

В трансформаторных киосках с воздушным высоковольтным вводом и воздушными низковольтными выводами устанавливаются: трансформатор, три однополюсных или один трехполюсный разъединители и три однополюсных предохранителя.

От вторичной обмотки трансформатора напряжение подается кабелем (в пределах киоска) к низковольтной сборке, располагаемой на одной из боковых стенок киоска. Сборка представляет собой щиток с предохранителями и обслуживается снаружи.

Столбовые трансформаторные подстанции применяются при потребной мощности до 180 ква. На П-образной деревянной мачте устраивается площадка, на которой устанавливается трансформатор. Питание с высоковольтной стороны подается от воздушной линии. Распределение энергии с низковольтной стороны осуществляется кабельными или воздушными линиями.

В открытых трансформаторных подстанциях устанавливают непосредственно под высоковольтной воздушной линией трансформатор, трехполюсный разъединитель и предохранители.

Распределение энергии на низковольтной стороне осуществляется кабельными или воздушными линиями.

## V. ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ НОРМЫ РАСХОДА

### ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ

#### РАБОТАХ

(по данным б. Минметаллургхимстроя)

На 1 млн. стоимости строительно-монтажных работ (по генподряду) при среднем уровне механизации на строительной площадке требуется от 30 до 40 тыс. *квт-ч* электроэнергии (в годовом разрезе).

Для электропрогрева бетона в средних зимних условиях и при средних величинах модуля поверхности конструкций на строительной площадке требуется 130—150 *квт-ч* на 1 м<sup>3</sup> прогреваемых конструкций.

Т а б л и ц а 19

Нормы расхода электроэнергии для экскаваторов, оборудованных прямой лопатой

Группа грунта	Емкость ковша			
	0,5	0,5	0,75	1
	марка экскаватора			
	Э-504	СМ-201	Э-751	Э-1003
расход электроэнергии в <i>квт-ч</i> на 1 000 м <sup>3</sup> грунта				
I	230	340	380	235
II	330	420	520	320

Продолжение табл. 19

Группа грунта	Емкость ковша			
	0,5	0,5	0,75	1
	марка экскаватора			
	Э-504	СМ-201 Э-751 Э-1003		
	расход электроэнергии в кВт-ч на 1 ОГО м <sup>3</sup> грунта			
III	420	570	710	370
IV	520	710	850	460
V	620	798	930	520

Примечания 1. Для драглайнов нормы повышаются на 25%.  
2. При работе в зимних условиях нормы повышаются на 10%.

Таблица 20

**Нормы расхода электроэнергии на работу землесосных снарядов Гидромеханизации (в кВт-ч на 1 м<sup>3</sup> грунта в плотном теле)**

Группа грунта	Типы земснарядов			
	8НЗ	12 Р-7 двигатель 330 кВт	12 Р-7 двигатель 480 кВт	ЗГМ-1

При работе земснарядов без подкачивающих станций

I	1,85	2,5	2,8	2,9
II	2,3	3,5	3,8	3,9
III	2,8	3,9	4,4	4,6
IV	3,4	4,8	5,3	6,5
V		5,9	6,5	7,3
VI		6,4	7,1	7,6

Дополнительно для подкачивающих станций (землесосов)

I	1,4	2,25	2,5	2,5
II	1,9	3	3,4	3,4
III	2,3	3,6	4	4
IV	2,7	4,3	4,8	4,8
V	—	5,3	6	6
VI		5,7	6,5	6,5





*Раздел восьмой*

# СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

А в т о р ы :

канд. техн. наук *Троицкий Х. Л.* — гл. I,

канд. техн. наук *Чудаков К. П.* — гл. II, III, IV, V, VI

Н а у ч н ы й   р е д а к т о р

д-р техн. наук, проф. *Домбровский Н. Г.*

# 1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Т а б л и ц а 1

## Краны на автомобильном ходу

Показатели	Единица измерения	К-32	К-51	К-52	К-104
Грузоподъемность:					
на выносных опорах.....	<i>т</i>	3—0,75	5-2; 3—1	5-2; 3-1	10—2,2; 6—0,75
	<i>"</i>	1—0,4	2—0,75; 1-0,25	2-0,75; 1—0,25	4—1; 1,5—0,25
	<i>м</i>	2,5—5,5	3,8—6,5; 4,5—9	3,8-7; 4,5—9	4-10; 5—16
	<i>"</i>	6,2	7,35; 12	7,5; 12	10; 18
	<i>—</i>	ЗИЛ-150	МАЗ-200	МАЗ-200	ЯАЗ-210
	<i>л. с.</i>	90	110	110	125
Рабочие скорости:					
подъема груза .....	<i>м/мин</i>	14,6	12,8	12; 18	3,5—9; 5—12,5
поворота .....	<i>об/мин</i>	3,8	1,67; 3	2	1,5
	<i>км/час</i>	До 50	До 30	До 30	До 35
Габаритные размеры:					
длина .....	<i>м</i>	8,75	10,3	10,25	14,3
ширина кузова .....	<i>"</i>	2,2	2,36	2,6	2,75
высота кузова .....	<i>"</i>	3,4	3,55	3,9	3,9
Радиус, описываемый хвостовой частью.....		1,5	2	2,1	2,8
Вес.....	<i>т</i>	7,48	12,8	13	22,8

Т а б л и ц а 2

**Краны на пневмоколесном ходу**

Показатели	Единица измерения	К-102	К-252
Грузоподъемность:			
на выносных опорах .....	<i>t</i>	—	25—5; 12—2,5
без выносных опор .....	„	10-3; 7,5—1	11—2,5; 6,5—1
Вылет стрелы .....	<i>м</i>	4—10; 4—17	5,25—14; 7,5—20
Длина стрелы .....	„	10; 18	15; 25
Мощность двигателя .....	<i>л. с.</i>	93	150
Рабочие скорости:			
подъема груза .....	<i>м мин</i>	19,5; 30	11,6; 23
поворота .....	об/мин	3; 3	2; 2
передвижения .....	<i>км час</i>	3; 7,3	2,3; 14
Число колес .....	—	12	12
Габаритные размеры:			
длина платформы .....	<i>м</i>	6 , 8	7 , 4
ширина .....	„	3,7	4,2
высота кузова .....	„	4,15	4,2
Радиус, описываемый хвостовой частью .....	„	3,05	4,3
Вес .....	<i>t</i>	27,7	44; 46,3

Т а б л и ц а 3

**Краны железнодорожные**

Показатели	Единица измерения	К-251	К-501
Грузоподъемность:			
на выносных опорах .....	<i>t</i>	25-5; 12—2,5	50—11; 10—5
без выносных опор .....	„	15,3; 7,5—1	25-5; —
Вылет стрелы .....	<i>м</i>	4,5—14; 6,5—20	4,5—13; 11—20
Длина стрелы .....	„	15; 25	12,5; 32,5
Мощность двигателя .....	<i>л. с.</i>	150	150
Рабочие скорости:			
подъема груза .....	<i>м мин</i>	12,5; 25	6,5
поворота .....	об/мин	2	2
передвижения .....	<i>км час</i>	До 25	6,2
Число осей .....	—	4	6
Габаритные размеры:			
длина платформы .....	<i>м</i>	9,5	10,5
ширина кузова .....	„	3,2	3,15
высота .....	„	4,7	4,7
Радиус, описываемый хвостовой частью .....	„	4,3	4,6
Минимальный радиус закругления пути .....	„	50	50
Вес .....	<i>t</i>	73,4	110

Таблица 4

## Башенные краны

Показатели	Единица измерения	БКСМ-1	Т-178	БКСМ-5-М	Т-128 (БКСМ-3)	СБК-1
		Т-226	МСК-3-5/20	БК-404	БК-405	БК-40
Грузоподъемность при вылете стрелы:						
наибольшем . . . . .	<i>т</i>	0,5	1—1,5	1,5	1,5	1,5
наименьшем . . . . .	"	1	2,5—3	3	3	3
Вылет стрелы:						
наибольший . . . . .	<i>м</i>	10	25—20	20	20	20
наименьший . . . . .	"	5	10	10	10	10
Высота подъема при вылете стрелы:						
наибольшем . . . . .	"	11	19	21,5	29	27
наименьшем . . . . .	"	18	38	35,5	42	42
Скорости:						
подъема груза . . . . .	<i>м/мин</i>	20	36—48	30	30	30
передвижения крана	"	20	18	34,3	30	30
поворота стрелы . . . . .	<i>об/мин</i>	0,8	1	0,56	0,6	0,6
Мощность двигателей	<i>квт</i>	8,5	32	32,7	29,2	29,7
Ширина колеи . . . . .	<i>м</i>	2,5	3,5	3,5	3,795	3,795
Вес (без балласта) . . . . .	<i>т</i>	4,3	14,2	17,9	24,4	20,4
Грузоподъемность при вылете стрелы:						
наибольшем . . . . .	<i>т</i>	5	3	18	15	18
наименьшем . . . . .	"	5	5	40	40	40
Вылет стрелы:						
наибольший . . . . .	<i>м</i>	25	20	30	36	30
наименьший . . . . .	"	10	10	8	8	8
Высота подъема при вылете стрелы:						
наибольшем . . . . .	"	25	25	40,5	41,5	44
наименьшем . . . . .	"	40,5	—	70,5	75	70
Скорости:						
подъема груза . . . . .	<i>м/мин</i>	30	до 30	7	7	5
передвижения крана	"	20	21	—	—	—
поворота стрелы . . . . .	<i>об/мин</i>	0,4	0,65	0,17	0,17	0,21
Мощность двигателей	<i>квт</i>	54,5	48,5	71	71	71
Ширина колеи . . . . .	<i>м</i>	4,5	4	9,5	9,5	9,5
Вес (без балласта) . . . . .	<i>т</i>	35,5	23,8	155	157	140

Таблица 5

## Мачтово-стреловые краны

Показатель	Единица измерения	Вантовые		Жестконогие	
		Т-73	Т-95	Q = 0,75 т	Q = 10 т
Грузоподъемность . . . . .	<i>т</i>	5	15	0,75	10
Вылет стрелы:					
наибольший . . . . .	<i>м</i>	22	37	10	16
наименьший . . . . .	"	3,5	3	3,5	4,1
Высота подъема крюка при наименьшем вылете стрелы . . . . .	"	19,8	37	9	14
Скорость подъема груза . . . . .	<i>м/мин</i>	24	15	—	—
" вращения крана . . . . .	<i>об/мин</i>	0,2	0,5	—	—
Мощность электродвигателя . . . . .	<i>квт</i>	40	58	3,5	22
Общий вес крана . . . . .	<i>т</i>	15,2	56	2,67	22

Таблица 6

Строительные подъемники и переносные краны

Показатели	Единица измерения	Мачтовые подъемники		Переносный кран Т-108А
		Т-37	Т-41	
Грузоподъемность . . . . .	кг	300	500	500
Высота подъема . . . . .	м	16	38	4,5*
Скорость подъема . . . . .	м/сек	0,60	0,65	0,25
Угол поворота платформы . . . . .	град.	Неповоротный	180	360 (полноповоротный, рама, вращаемая вручную)
Размеры платформы в плане . . . . .	мм	1 000×1 600	1 000×2 000	—
Приводная лебедка:				
тип . . . . .	—	Реверсивная	Фрикционная	—
тяговое усилие . . . . .	кг	500	1 250	—
мощность двигателя . . . . .	квт	4,5	7	2,8
Вес (без лебедки и электродвигателя) . . . . .	кг	1 860	1 960	460**

\* При установке крана на земле; при установке на строящемся здании—20 м.

\*\* Без противовеса.

Таблица 7

Лебедки приводные

Показатели	Единица измерения	Т-66	Т-109	Т-136
Тяговое усилие на барабане . . . . .	т	0,5	1	1,25
Скорость каната на барабане . . . . .	м/сек	0,75	0,5	0,5
Канатоемкость барабана . . . . .	м	85	80	77
Барабан:				
диаметр . . . . .	мм	160	210	210
длина . . . . .	"	450	396	404
Трос . . . . .	—	6×19+1—7,7—160—1 (ГОСТ 3070-55)	6×37+1—11—160—1 (ГОСТ 3071-55)	13,0
Двигатель:				
мощность . . . . .	квт	2,8	7	10
число оборотов в 1 мин. . . . .	об/мин	960	970	970
Габаритные размеры:				
длина . . . . .	мм	915	1 435	1 783
ширина . . . . .	"	895	1 150	1 181
высота . . . . .	"	560	1 000	1 185
Вес . . . . .	кг	424	520	1 076*

\* Вес нереверсивной лебедки 1 047 кг.

Таблица 8

## Ленточные транспортеры

Показатели	Единица измерения	Передвижные				Стационарные (звеньевые)	
		T-44	T-80A	T-144	T-164	T-46A	T-47
Длина транспортера . . . . .	<i>м</i>	5	10	15	10	80	240
Ширина ленты . . . . .	<i>мм</i>	400	400	500	400	500	650
Скорость движения ленты	<i>м/сек</i>	1,6	0,8	1,6	1	1,31	2
Наибольшая высота разгрузки . . . . .	<i>м</i>	0,71	3,7	5,4	3,7	7	—
<b>Электродвигатель:</b>							
мощность . . . . .	<i>квт</i>	1,8	1,5	2,8	1,7	5,8	27,5
число оборотов . . . . .	<i>об/мин</i>	1 500	1 500	1 500	1 420	1 500	1 000
<b>Габаритные размеры:</b>							
длина . . . . .	<i>мм</i>	5 345	10 285	15 520	10 250	80 500	244 000
ширина . . . . .	<i>"</i>	870	576	2 000	870	875	1 552
высота . . . . .	<i>"</i>	1 450	1 200	2 500	—	760	—
Вес . . . . .	<i>кг</i>	280,3	350	1 000	435	3 196	17 668
Производительность . . . . .	<i>т/час</i>	65	45	90	60	60	220

Таблица 9

## Ковшовые элеваторы

Показатели	Единица измерения	Вертикальные		Наклонные	
		T-50	T-52	T-51	T-86
Наибольшая высота подъема . . . . .	<i>м</i>	17	18	20	20,4
Тип . . . . .	—	Ленточный	Ц	е	п
Производительность (конструктивная) . . . . .	<i>т/час</i>	14	20	20	45
<b>Ковши:</b>					
емкость . . . . .	<i>л</i>	0,75	2	3	4
шаг . . . . .	<i>мм</i>	300	300	200	200
ширина . . . . .	<i>"</i>	135	200	250	360
Скорость движения ленты или цепи . . . . .	<i>м/сек</i>	1,2	1,25	0,3—0,6	0,36
<b>Электродвигатель:</b>					
мощность . . . . .	<i>квт</i>	2	4,4	2,5	6
число оборотов . . . . .	<i>об/мин</i>	970	970	970	970
Угол наклона к горизонту . . . . .	<i>град.</i>	90	90	60	60
<b>Габаритные размеры:</b>					
высота (наибольшая) . . . . .	<i>мм</i>	18 000	19 500	20 460	21 000
ширина . . . . .	<i>"</i>	800	900	1 200	900
Вес . . . . .	<i>кг</i>	1 000	2 800	2 440	7 000

Таблица 10

## Одноковшовые экскаваторы

Показатели	Единица измерения	Э-153	Э-258	Э-257	Э-505А	Э-651	Э-801	Э-1004А	Э-1252	Э-2002	СЭ-3
Емкость ковша прямой лопаты . . . . .	м <sup>3</sup>	0,15	0,25—0,35	0,25—0,35	0,5—0,75	0,65—0,75	0,8—1	1,0—1,5	1,25—1,5	2,25—3	3—5
Скорость: вращения поворотной платформы . . . . .	об/мин	10	2,5; 6	2,5; 6	3; 5,92	3,4; 6	3,27; 6,54	4,6	4,75	3,4	2,33
передвижения экскаватора . . . . .	км/час	4,56—12,95	1,2; 2,85; 4,26; 10,7	1,4; 3,2	1,5; 3	1,6; 3	1,53; 3,06	1,49	1,49	1,2	0,7
Среднее удельное давление на грунт . . . . .	кг/см <sup>2</sup>	—	—	0,55	0,61	0,66	0,75	0,87	0,88	1,16	1,8
Двигатель:											
тип . . . . .	—	Трактор „Беларусь“ Д-35	Д-35	Д-35	КДМ-46	КДМ-46	КДМ-46	2Д6	2Д6	2Д12	—
мощность . . . . .	л. с.	37	37	37	80; 93	80; 93	80; 93	120	120	250	250 квт
Радиус, описываемый хвостовой частью кузова . . . . .	м	—	2,3	2,3	3,15	2,9	3,2	3,3	3,3	4,2	5,26
Габаритные размеры (без рабочего оборудования):											
длина . . . . .	„	4,6	4,27	3,8	4,88	4,6	5,15	5,3	5,3	6,7	—
ширина . . . . .	„	1,8	2,7	2,34	2,85	2,85	3,1	3,2	3,2	4,05	5,06
высота . . . . .	„	3,5	3,34	2,98	3,48	3,5	3,4	3,65	3,65	6,3	8
Вес . . . . .	т	4,94	11,43	9,32	20,5	20,5	27,64	39,5	40,17	78	169



Показатели	Единица измерения	Э-153	Э-258	Э-257	Э-505А	Э-651	Э-801	Э-1004А	Э-1252	Э-2002	СЭ-3
<i>Прямая лопата*</i>											
Глубина копания ниже уровня стоянки . . . . .	м	1,8	0,35	0,35	1,5	1,5	1,5	2	2	2,2	2,9
Наибольший радиус: копания . . . . .	"	4,1	5,8	6	7,5	7,8	8,6	9,8	9,8	11,5	14
выгрузки . . . . .	"	2,9	5,4	5,4	7,2	7,1	7,8	8,7	8,7	10,7	12,5
Наибольшая высота: копания . . . . .	"	1,6	5,2	4,8	6,6	6,6	7,5	8	8	9,3	9,68
выгрузки . . . . .	"	2,6	3,4	3	4,6	5	5	5,5	5,5	6	6,6
<i>Обратная лопата</i>											
Емкость ковша . . . . .	м <sup>3</sup>	0,15	0,25	0,25	0,5	0,5	—	—	—	—	—
Наибольшая глубина копания:											
траншеи . . . . .	м	2,2	4,3	4,16	5,56	5,56	—	—	—	—	—
котлована . . . . .	"	2,2	2,6	3	3,9	4	—	—	—	—	—
Наибольший радиус: копания . . . . .	"	4,1	7,5	7,8	9,2	9,2	—	—	—	—	—
выгрузки . . . . .	"	2,1	6,5	6,5	8	—	—	—	—	—	—
Наибольшая высота выгрузки:											
начальная . . . . .	"	—	2,6	2,2	2,2	—	—	—	—	—	—
конечная . . . . .	"	2,6	4,7	4,6	5,26	—	—	—	—	—	—

\* При угле наклона стрелы 45°.

Показатели	Единица измерения	Э-153	Э-258	Э-257	Э-505А	Э-651	Э-801	Э-1004А	Э-1252	Э-2002	СЭ-3
<i>Драглайн</i>											
Емкость ковша . . . . .	м <sup>3</sup>	—	0,25	0,25	0,5	0,5	0,75; 1	1	1	1;1,5;2,0	—
Длина стрелы . . . . .	м	—	10,5	10,5	10; 13	10; 13	11	13; 16	13; 16	25;20;15	—
Наибольшая глубина копания при проходе:											
боковым . . . . .	"	—	3,89	3,75	6,6	3,8; 5,9	8,2	8	8	10,7	—
концевом . . . . .	"	—	7,04	7,65	10	5,6; 7,8	6,5; 8,8	12,2	12,2	16,3	—
Наибольший радиус:											
копания . . . . .	"	—	10,25	10,25	14,3	10,2; 13,2	10,9	17,4	17,4	27,4	—
выгрузки . . . . .	"	—	10	10	12,5	8,3; 10,4	11,2	15,4	15,4	23,8	—
Наибольшая высота выгрузки . . . . .	"	—	6,51	4,15	5,3	5,5; 8	7,8	5,7	5,7	10,8	—
<i>Крановое оборудование</i>											
Наибольшая грузоподъемность . . . . .	т	1,5	5	5	10	10	15	15	15	50;20,8	—
На вылете стрелы . . . . .	м	1,7	3	3	3,6	2,2	3,6	4,5	4,5	4,5;8;10	—
Наибольший вылет стрелы . . . . .	"	—	7	9	17	10	13,2	17	17	10	—
<i>Грейфер</i>											
Емкость ковша . . . . .	м <sup>3</sup>	—	0,35—0,5	0,35—0,5	0,5	0,5	0,75	1,5	1,5	—	—
Длина стрелы . . . . .	м	—	9; 10,5	10,5	10	10	11; 14	13; 16	13; 16	—	—
Наибольшая глубина копания . . . . .	"	—	4,64	4,64	—	—	9,3	7,2	7,2	—	—
Наибольший радиус выгрузки . . . . .	"	—	8; 9,5	9,2	10	8	10,9	14,5	14,5	—	—

## Экскаваторы многоковшовые траншейные

Показатели	Единица измерения	ЭТ-121	ЭТ-251	ЭТУ-353 (без шнеков)	ЭТР-152 (роторный)	ЭТ-141
Производительность (конструктивная) . . . . .	<i>м<sup>3</sup>/час</i>	До 90	138	158	—	—
Наибольшая глубина копания . . . . .	<i>м</i>	1,2	2,5	3,5	1,5	1,4
Ширина траншеи по дну:						
без уширителей . . . . .	<i>"</i>	0,5	0,8	0,8	0,6; 1,1	0,4
с уширителем . . . . .	<i>"</i>	—	1,1	1,1	—	—
Емкость ковша . . . . .	<i>л</i>	12	45	45	70	12
Число ковшей . . . . .	—	19	12	—	14	19
Скорости рабочего хода . . . . .	<i>м/час</i>	69,6—152	29—215	21—205	108—585	69,6—152
Транспортные скорости . . . . .	<i>км/час</i>	3,59—7,9	1,9—4,65	1,8—7	2,25—9,65	3,59—7,9
Транспортер:						
ширина ленты . . . . .	<i>мм</i>	400	650	—	—	500
разгрузочная высота . . . . .	<i>м</i>	0,85	1,56	1,85	—	0,85
вылет от оси канавокопателя . . . . .	<i>"</i>	1,10	2,46	3,05	—	1,1
Двигатель:						
тип . . . . .	—	Д-54	Д-54	Д-54	КДМ-46	Д-54
мощность . . . . .	<i>л. с.</i>	54	54	54	93	54
Габаритные размеры:						
длина . . . . .	<i>м</i>	4,7	8,25	9,75	8,9	6,7
ширина . . . . .	<i>"</i>	2,27	3,875	4,56	2,47	2,57
высота . . . . .	<i>"</i>	До 3,875	3,37	3,46	3,65	3,9
Вес . . . . .	<i>т</i>	8,1	10,7	12,35	18	10,6

## Скреперы

Показатели	Единица измерения	Д-217	Д-183	Д-230	Д-354	Д-222А	Д-213	Д-188	Д-189
Емкость ковша:									
геометрическая . . . . .	м <sup>3</sup>	1,5	2,25	2,25	2,75	8	10	15	15
с шапкой . . . . .	"	1,7	2,50	2,5	—	10	12	18	17
Резание:									
ширина . . . . .	м	1,5	1,82	1,65	1,9	2,6	2,85	3,1	3,1
угол . . . . .	град.	30—35	30—35	32—37	35	35	30	35	35
наибольшая глубина	мм	120	150	130	120—150	300	300	300	300
Колея колес:									
передних . . . . .	м	1,93	0,9	2,5	0,9	1,25	1,65	2,2	—
задних . . . . .	"	—	1,4	—	1,65	1,73	1,95	1,95	1,95
Дорожный просвет (под ножами ковша) . . . . .	мм	220	300	220	230	400	380	450	450
Габаритные размеры:									
длина . . . . .	м	3,9	5,35	4,35	5,6	8,4	9,8	10,9	13,89
ширина . . . . .	"	2,2	2,05	2,975	2,83	3,05	3,25	3,48	3,47
высота . . . . .	"	1,625	2,5	1,52	2,4	3,09	3,15	3,1	3,40
Вес скрепера . . . . .	т	1,2	2,36	1,82	2,4	6,56	8,5	15,75	14,2
Тип . . . . .	—	П р и ц е п н о й							
Система управления . . . . .	—	Канатная	Гидравлическая			Канатная			
Буксирный трактор . . . . .	—	КД-35	ДТ-54			С-80		С-140	Полуприцепной Пневматическая МАЗ-525

## Бульдозеры

Показатели	Единица измерения	Д-312	Д-216	Д-347 (универсальный)	Д-159Б	Д-315	Д-259	Д-271	Д-157
						(универсальный)			
Отвал:									
длина . . . . .	мм	2 000	2 000	1 300	2 280	3 500	4 150	3 030	2 950
высота . . . . .	"	500	600	500	800	800	1 000	1 100	1 100
Наибольшее заглубление отвала в грунт . . . . .	"	200	150	200	150	170	1 800	1 800	1 800
Угол:									
резания ножа . . . . .	град.	55—60	60	60	60	55—60	46—57	52—62	55—60
поворота отвала в плане . . . . .	"	90	90	90 и 60	90	90 и 60	62 и 90	90	90
Механизм управления . . . . .	—	Гидравлический	Канатный	Гидравлический			Канатный		
Тип трактора . . . . .	—	„Беларусь“	КД-35	ХТЗ-7	ДТ-54	ДТ-55	С-80		
Габаритные размеры (с трактором):									
длина . . . . .	м	4,5	3,75	3,4	4,3	5,09; 5,93	5,5	5,0	5,15
ширина . . . . .	"	2	2	1,49	2,28	3,50; 2,91	4,15	3,03	2,95
высота . . . . .	"	2,42	2,2	1,86	2,3	2,326	2,985	2,66	2,915
Вес с трактором . . . . .	т	4,1	4,83	1,85	6,45	7,17	14	13,3	14,235

Таблица 14

## Грейдеры прицепные

Показатели	Единица измерения	Д-20Б	Д-241
Длина отвала с ножом:			
без удлинителя . . . . .	м	3,7	3
с удлинителем . . . . .	"	4,50	3,9
Ширина отвала . . . . .	мм	500	500
Длина ножа . . . . .	"	1 850	1 500
Угол поворота отвала в горизонтальной плоскости к продольной оси грейдера . . . . .	град.	35—90	28—90
Глубина резания . . . . .	мм	300	300
База колес . . . . .	м	5,3	4,4
Колея:			
переднего хода . . . . .	"	1,77	1,01
заднего " . . . . .	"	2,55	2,09
Дорожный просвет под отвалом . . . . .	мм	300	350
Габаритные размеры:			
длина . . . . .	м	9,2	6,95
ширина . . . . .	"	2,95	2,43
высота . . . . .	"	2,35	2,1
Вес (без дополнительного оборудования) . . . . .	т	4,26	3,0
Трактор . . . . .	—	С-80	ДТ-54

Таблица 15

## Катки моторные

Показатели	Единица измерения	Д-260	Д-211	Д-178А	Д-178Б
Вес катка:					
без балласта . . . . .	т	—	8	9,97	13,9
с балластом . . . . .	"	6,3	10	12,65	18,3
Ширина укатываемой полосы . . . . .	м	1,7	1,8	1,3	1,3
Удельное давление:					
без догруза под вальцем:					
ведущим . . . . .	кг/пог. см	—	—	49,23	56,1
ведомым . . . . .	"	—	—	27,43	26,1
с догрузом под вальцем:					
ведущим . . . . .	"	42,2	68	62	69,9
ведомым . . . . .	"	23,1	32	35,3	36,1

Продолжение табл. 15

Показатели	Единица измерения	Д-260	Д-211	Д-178А	Д-178Б
Количество валцов:					
общее . . . . .	—	3	3	2	3
ведущих . . . . .	—	2	2	1	1
Диаметр вальца:					
ведущего . . . . .	м	1,3	1,6	1,6	1,6
ведомого . . . . .	"	0,9	1	1,3	1,3
Скорости движения (при наибольшем числе оборотов двигателя):					
рабочие . . . . .	км/час	2,15 и 3,1	1,75 и 2,2	3,5	3,5
транспортная . . . . .	"	6,2	4	7	7
Двигатель:					
тип . . . . .	—	ГАЗ-МК	У-5МА	У-5МА	У-5МА
мощность . . . . .	л. с.	30	40	40	40
База катка . . . . .	м	2,85	3,11	3,3	5,3
Наименьший радиус поворота . . . . .	"	3,0	4,5	3,6	4,3
Габаритные размеры:					
длина . . . . .	м	4,13	4,7	4,93	6,93
ширина . . . . .	"	1,7	1,8	1,85	1,85
высота . . . . .	"	2,52	2,5	2,52	2,52

Таблица 16

## Щековые дробилки со сложным качанием подвижной щеки

Показатели	Единица измерения	С-182Б	СМ-166А	СМ-11Б	СМ-16А
Размеры загрузочного отверстия . . . . .	мм	250×400	250×900	400×600	600×900
Производительность (конструктивная) при дроблении пород средней твердости . . . . .	м <sup>3</sup> /час	5—14*	8—33	5—22	50—130
		20—80	20—80	30—100	75—200
Число оборотов рабочего вала	об/мин	275	275	250	250
Пределы регулирования выходного отверстия . . . . .	мм	20—80	20—80	30—100	75—200
Двигатель:					
мощность . . . . .	квт	20	28	28	80
число оборотов . . . . .	об/мин	1 000	735	750	730
Габаритные размеры:					
длина . . . . .	мм	1 330	1 352	1 650	2 250
ширина . . . . .	"	1 200	2 045	1 744	2 280
высота . . . . .	"	1 415	1 230	1 520	2 430
Вес (без электродвигателя) . . . . .	т	2,6	5,8	5,9	15,7

\* Над чертой—производительность, под чертой—ширина выходной щели в мм.

## Конусные дробилки для среднего дробления

Показатели	Единица измерения	Нормального типа			Среднего типа			Короткоконусного типа		
Диаметр дробящего конуса . . . . .	<i>мм</i>	900	1 200	1 650	900	1 200	1 650	900	1 200	1 656
Ширина загрузочной щели . . . . .	.	115	170	250	75	115	215	50	60	75
Пределы регулировки разгрузочной щели . . . . .	.	15—20	20—50	25—60	5—20	8—25	10—30	3—13	3—15	5—15
Мощность двигателя . . . . .	<i>квт</i>	40—55	70—80	135—150	40—55	70—80	135—150	40—55	70—80	135—150
Число оборотов приводного вала . . . . .	<i>об/мин</i>	735	735	735	735	735	735	735	735	735
Габаритные размеры:										
длина . . . . .	<i>м</i>	1,83	2,58	3,35	1,83	2,58	2,35	1,83	2,58	3,35
ширина . . . . .		1,58	2,25	2,80	1,53	2,25	2,80	1,58	2,25	2,80
высота . . . . .		2,45	3,10	3,90	2,45	3,10	3,90	2,45	3,10	3,90



Таблица 18

## Дробилка ударного действия СМ-429

Показатели	Единица измерения	Технические данные
Производительность . . . . .	<i>т/час</i>	100—200
Наибольший размер загружаемого камня . . . . .	<i>мм</i>	650
Необходимая мощность двигателей . . . . .	<i>квт</i>	55—110
Окружная скорость била . . . . .	<i>м/сек</i>	20; 30; 40
Число оборотов роторов . . . . .	<i>об/мин.</i>	390; 585; 780
Пределы регулирования боковых зазоров нижней решетки . . . . .	<i>мм</i>	10—100
<b>Ширина:</b>		
сменных шелей проходных решеток . . . . .	•	55; 75; 102
приемного отверстия загрузочной воронки . . . . .	•	750
<b>Габаритные размеры (без загрузочной и разгрузочной воронок):</b>		
длина . . . . .	•	4 964
ширина . . . . .	•	1 910
высота . . . . .	•	2 910
Вес дробилки (без электрооборудования) . . . . .	<i>т</i>	19,5

Таблица 19

## Шаровые мельницы

Показатели	Единица измерения	СМ-15	СМ-15А
Производительность . . . . .	<i>т/час</i>	0,5—2	0,5—2
<b>Б арабан:</b>			
диаметр . . . . .	<i>мм</i>	900	900
длина . . . . .	•	1 800	1 800
Число оборотов барабана . . . . .	<i>об/мин.</i>	35	35
Характер помола . . . . .	—	Сухой	Мокрый
Наибольшие размеры кусков загружаемого материала . . . . .	<i>мм</i>	65	65
Мощность двигателя . . . . .	<i>квт</i>	20	20
<b>Габаритные размеры:</b>			
длина . . . . .	<i>мм</i>	3 350	3 440
ширина . . . . .	•	3 175	3 175
высота . . . . .	•	1 725	1 725
<b>Вес:</b>			
мельницы (без шаров и электродвигателя) шаров . . . . .	<i>т</i>	5,07	5,14
	•	1,6	1,6

Таблица 20

## Бегуны

Показатели	Единица измерения	СМ-268	СМ-21	СМ-21А-СМ (смесительные)
		(мокрого помола)		
Производительность (при плитах с отверстием 16×50 мм) . . . . .	<i>т/час</i>	До 27	До 13	—
Емкость одного замеса . . . . .	<i>м<sup>3</sup></i>	—	—	0,2—0,25
Каток:				
диаметр . . . . .	<i>мм</i>	1 800	1 200	1 200
ширина . . . . .	"	550	350	350
Число оборотов вала бегунов или чаши . . . . .	об/мин.	19	23—30	23—30
Вес катка . . . . .	<i>т</i>	6; 7,1	2	2
Мощность электродвигателя . . . . .	<i>квт</i>	40	14	14
Число оборотов электродвигателя . . . . .	об/мин.	1 460	725	725
Габаритные размеры:				
длина . . . . .	<i>м</i>	6,2	4,35	4,3
ширина . . . . .	"	3,67	2,92	3,35
высота . . . . .	"	3,83	2,87	2,83
Вес . . . . .	<i>т</i>	28,45	12,3	12,3

Таблица 21

## Сортировки цилиндрические и мойки

Показатели	Единица измерения	Гравиемойки-сортировки		Гравиесортировка С-244А
		С-213А	С-215Б	
Производительность (конструктивная)	<i>м<sup>3</sup>/час</i>	9—11	37—45	9—11
Диаметры барабанов:				
внутреннего . . . . .	<i>мм</i>	600	1 000	600
внешнего . . . . .	"	870	1 400	870
Число сортировочных секций внутреннего барабана . . . . .	—	2	3	2
Диаметр отверстий в секциях барабанов:				
внутреннего . . . . .	<i>мм</i>	20; 40	20; 40	20; 40
внешнего . . . . .	"	6	6	6
Наклон барабана в рабочем положении . . . . .	—	1:10	1:10	1:10
Число оборотов барабана . . . . .	об/мин.	20	15,1	20

Продолжение табл. 21

Показатели	Единица измерения	Гравиемойки-сортировки		Гравиесортировка С-244А
		С-213А	С-215Б	
<b>Электродвигатель:</b>				
мощность . . . . .	<i>квт</i>	1,7	4,5	1,7
число оборотов . . . . .	об/мин.	1 000	1 000	1 000
<b>Габаритные размеры:</b>				
длина . . . . .	<i>мм</i>	5 640	6 950	4 560
ширина . . . . .	"	1 135	1 420	1 135
высота . . . . .	"	1 200	1 760	1 120
Вес . . . . .	<i>кг</i>	1 102	2 490	903

Таблица 22

## Вибрационные грохоты

Показатели	Единица измерения	Эксцентрикковые			Инерционный СМ-13
		С-96А	СМ-60	СМ-61	
<b>Производительность (конструктивная) по загрузке материала на грохот . . . . .</b>					
Число ярусов сит . . . . .	<i>м<sup>3</sup>/час</i>	13—16 3	30—40 2	30—40 3	30—40 2
<b>Размеры поверхности сит:</b>					
верхнего . . . . .	<i>мм</i>	2 000×750	3 050×1 230	3 050×1 230	2 400×955
среднего . . . . .	"	2 000×750	—	3 050×1 230	1 200×955
нижнего . . . . .	"	2 000×750	3 050×1 230	3 050×1 230	—
<b>Размеры сторон сит:</b>					
верхнего . . . . .	"	60×60	45×45	100×100	32×32; 85×85
среднего . . . . .	"	22×22	—	85×85	—
нижнего . . . . .	"	8×8	28×28	7×7	7×7; 40×40
<b>Число колебаний сит в 1 мин. . . . .</b>					
Угол наклона рамы сит	<i>град.</i>	1 200	1 100	975	740
Угол наклона рамы сит		17—22	18—22	18—22	—
<b>Двигатель:</b>					
мощность . . . . .	<i>квт</i>	4,5	5,8	7,8	5,2
число оборотов . . . . .	об/мин.	1 440	1 350	1 350	1 000
<b>Габаритные размеры:</b>					
длина . . . . .	<i>мм</i>	2 373	3 270	3 290	3 153
ширина . . . . .	"	1 380	2 095	2 183	1 920
высота . . . . .	"	1 480	1 736	1 903	1 226
Вес (без двигателя) . . . . .	<i>кг</i>	900	2 080	2 791	1 715

## Бетономешалки периодического действия свободного падения

Показатели	Единица измерения	Передвижные			Стационарные			
		С-99	С-199	С-336	С-333	С-302	С-230А	С-270
Емкость смесительного барабана (по загрузке) . . . . .	л	250	250	425	425	1 200	2 400	4 500
Производительность (средняя) . . . . .	м <sup>3</sup> /час	6	6	8	8,5	20	33	60
Число оборотов смесительного барабана . . . . .	об/мин.	16	16	18,2	18,2	17	12,6	9,8
Электродвигатель вращения барабана:								
мощность . . . . .	квт	5	3,8	2,8	2,8	14	25	46
число оборотов . . . . .	об/мин.	1 000	1 500	1 420	1 420	980	970	980
Габаритные размеры:								
длина . . . . .	мм	2 450	3 275*	2 475*	2 060	3 725	2 910	3 947
ширина . . . . .	"	1 850	2 800	2 430	2 335	2 730	4 190	4 455
высота . . . . .	"	2 997	2 875*	2 150*	1 900	2 526	3 323	3 590
Вес . . . . .	кг	2 000	1 650**	2 150	1 375	4 300	8 700	15 400
Угол опрокидывания барабана при разгрузке . . . . .	град.	—	—	60	—	55	55	55

\* С под натым ковшем.

\*\* Без электродвигателя.

Таблица 24

## Бетономешалки противоточные принудительного перемешивания

Показатели	Единица измерения	С-371	С-355П
Полезная емкость чаши . . . . .	л	250	500
Производительность . . . . .	м <sup>3</sup> /час	4	7,5
Число оборотов:			
чаши . . . . .	об/мин.	7,6	6,73
смесительных лопаток . . . . .	"	37	31,4
Количество:			
вращающихся лопаток . . . . .	шт.	3	6
неподвижных скребков . . . . .	"	2	4
Диаметр чаши . . . . .	м	1,37	2,2
Мощность электродвигателя . . . . .	квт	4,5	10
Число оборотов " . . . . .	об/мин.	735	980
Габаритные размеры:			
длина . . . . .	м	2,76	3,35
ширина . . . . .	"	2,20	2,62
высота . . . . .	"	3,12	1,53
Вес . . . . .	т	2	4,1
Привод разгрузки . . . . .	—	Ручной	Пневматический

Таблица 25

## Бетононасосы

Показатели	Единица измерения	С-296	С-252	С-284А
Производительность (конструктивная)	м <sup>3</sup> /час	10	20	40
Дальность транспортирования по горизонтالي . . . . .	м	250	300	220
Число цилиндров . . . . .	—	1	1	1
Диаметр рабочего цилиндра . . . . .	мм	150	201	280
Ход поршня . . . . .	"	250	305	400
Число двойных ходов поршня в 1 мин. . . . .	—	50	53	42
Электродвигатель главного привода:				
мощность . . . . .	квт	14	27,5	40
число оборотов . . . . .	об/мин.	750	945	970
Электродвигатель привода смесителя:				
мощность . . . . .	квт	2,8	4,2	4,5
число оборотов . . . . .	об/мин.	930	955	735
Емкость приемного бункера . . . . .	м <sup>3</sup>	0,6	1,5	2,8
Диаметр труб бетоновода в свету . . . . .	мм	150	180	280

Продолжение табл. 25

Показатели	Единица измерения	С-293	С-252	С-284А
<b>Габаритные размеры:</b>				
длина . . . . .	м	2,50	4,15	5,94
ширина . . . . .	"	1,35	1,91	2,04
высота . . . . .	"	1,75	2,71	3,18
Вес бетононасоса . . . . .	т	3,2	7,87	11,93

Таблица 26

**Растворомешалки периодического действия**

Показатели	Единица измерения	Передвижные			Стационарные	
		С-220А	С-289А	С-219	С-351	С-209
Емкость смесительного барабана (по загрузке)	л	150	325	325	150	750
Производительность . . . . .	м <sup>3</sup> /час	3	5,2	5,2	3,0	19,5
Число оборотов лопастного вала . . . . .	об/мин.	30,2	31,2	25,8	30,2	21,6
<b>Электродвигатель:</b>						
мощность . . . . .	квт	2,8	4,5	4,3	2,8	14,0
число оборотов . . . . .	об/мин.	1 420	1 440	1 445	1 420	1 000
<b>Габаритные размеры:</b>						
длина . . . . .	м	2,85	1,8	2,37	0,94	2,93
ширина . . . . .	"	1,50	2,18	2,25	1,55	2,14
высота . . . . .	"	1,77	2,18	1,89	1,11	1,57
Вес . . . . .	кг	992	1 500	2 180	600	3 000

Таблица 27

**Растворонасосы**

Показатели	Единица измерения	С-251	С-263	С-317	ДН-1	Росмин-граждан-строа
Производительность (конструктивная) . . . . .	м <sup>3</sup> /час	1	3	6	1,4	1,2
Дальность подачи . . . . .	м	75	150	200	50	75
Наибольшее рабочее давление . . . . .	ати	10	15	15	15	15
Диаметр плунжера . . . . .	мм	80	80	110	75	118
Ход плунжера . . . . .	"	74	86	120	50	40
Число двойных ходов плунжера в 1 мин. . . . .	—	90	180	140	83	86
<b>Электродвигатель:</b>						
мощность . . . . .	квт	1,7	2,8	7	2,8	2,2
число оборотов . . . . .	об/мин.	960	1 440	1 440	1 000	1 500

Продолжение табл. 27

Показатели	Единица измерения	С-251	С-263	С-317	ДН-1	Росмин-граждан-стройка
Диаметр растворавода . . .	мм	38	50	65	32	38
Габаритные размеры:						
длина . . . . .	м	1,24	1,24	1,2	1,2	1,3
ширина . . . . .	"	0,45	0,45	0,56	0,65	0,8
высота . . . . .	"	0,76	0,76	1	1,05	1
Вес . . . . .	кг	200	200	450	260	270

Таблица 28

## Цемент-пушка С-320

Показатели	Единица измерения	Числовые данные
Производительность по количеству загружаемых материалов	м <sup>3</sup> /час	1,5
Средняя толщина слоя, наносимого за один прием . . .	мм	20
Наибольшее давление воздуха	ати	3,5
Дальность подачи сухой смеси (по шлангу диаметром 38 мм)	м	30
Мощность электродвигателя . . . . .	квт	4,5
Габаритные размеры:		
длина . . . . .	мм	1 500
ширина . . . . .	"	900
высота . . . . .	"	1 650
Вес (без шлангов) . . . . .	кг	850

Таблица 29

## Насосы водоотливные

Показатели	Единица измерения	С-203	С-247	С-204	С-245
Наибольшая производи-тельность . . . . .	м <sup>3</sup> /час	24	35	120	120
Диаметр шлангов . . . . .	мм	50	50	100	100
Высота всасывания . . . . .	м	6	6	6	6
Манометрический напор . . . . .	"	9	20	20	20
Число оборотов рабочего колеса	об/мин.	1 500	2 200	1 500	1 500
Мощность двигателя . . . . .	—	1,5 квт	3 л. с.	8 квт	13 л. с.
Габаритные размеры:					
длина . . . . .	мм	1 200	1 200	1 850	1 800
ширина . . . . .	"	550	550	850	1 000
высота . . . . .	"	850	1 030	1 200	1 500
Вес . . . . .	кг	155	205	560	1 050

## II. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

### 1. ПОДЪЕМНИКИ И КРАНЫ

Эксплуатационная производительность  $m$  строительных подъемников и кранов, выраженная числом подъемов в час, определяется по формулам:

$$m = \frac{3600 K_B K_G}{t_{ц}}; \quad t_{ц} = t_{п} + \frac{h}{v_{п}} + t_{р} + \frac{h}{v_{о}}, \quad (1)$$

где

$K_B$  — коэффициент использования рабочего времени подъемника (крана) в течение смены (0,55—0,80);

$K_G$  — коэффициент использования грузоподъемности;

$t_{ц}$  — время одного рабочего цикла подъемника (крана) в сек.;

$t_{п}$  — время погрузки или строповки груза в сек.;

$h$  — высота подъема в м;

$v_{п}$  — скорость подъема в м/сек;

$t_{р}$  — время разгрузки или освобождения строп в сек.;

$v_{о}$  — скорость опускания в м/сек.

Значения  $t_{п}$  и  $t_{р}$  принимаются по действующим нормативам или определяются при помощи хронометража.

Для получения производительности крана или подъемника в весовых единицах необходимо число подъемов в час ( $m$ ) умножить на вес поднимаемого груза.

### 2. ЛЕНТОЧНЫЕ КОНВЕЙЕРЫ

Производительность ленточного конвейера при перемещении насыпных материалов может быть определена:

1) для лотковой ленты:

$$V = 450 \cdot B^2 v \text{ м}^3/\text{час}; \quad (2)$$

$$Q = 450 \cdot B^2 v \gamma \text{ т}/\text{час}; \quad (3)$$

2) для плоской ленты:

$$V = 225 \cdot B^2 v \text{ м}^3/\text{час}; \quad (4)$$

$$Q = 225 \cdot B^2 v \gamma \text{ т}/\text{час}, \quad (5)$$

где  $V$  — производительность в объемных единицах в м<sup>3</sup>/час;

$Q$  — производительность в весовых единицах в т/час;

$B$  — ширина ленты конвейера в м,

$v$  — скорость движения ленты в м/сек,

$\gamma$  — объемный вес перемещаемого материала в т/м<sup>3</sup>.

Скорость движения ленты принимается по данным технических характеристик конвейеров.



### 3. ОДНОКОВШОВЫЕ ЭКСКАВАТОРЫ

Различают производительность экскаваторов теоретическую, техническую и эксплуатационную.

Теоретическая производительность  $P_0$  представляет собой производительность, обеспечиваемую конструктивными возможностями машины при непрерывной работе

$$P_0 = 60n_0q \text{ м}^3/\text{час}, \quad (6)$$

где  $n_0$  число циклов в 1 мин. определяется для нормальных условий работы (нормальная высота забоя, средняя расчетная скорость подъемного каната, угол поворота платформы, равный  $90^\circ$ , и выгрузка в отвал);

$q$  — геометрическая емкость ковша в  $\text{м}^3$ .

Для средних условий значения  $P_0$  могут быть приняты<sup>1</sup> согласно табл. 30.

Таблица 30

Теоретическое число циклов в 1 мин.

Вид рабочего оборудования	Емкость ковша в $\text{м}^3$				
	0,25	0,5	1	1,5	2
Прямая лопата . . . . .	3,75	3,75	3,43	3,16	3
Драглайн . . . . .	3,53	3,53	3,16	2,73	2,29
Грейфер . . . . .	2,73	2,73	2,4	2	1,78
Обратная лопата и струг . . . . .	3	3	2,73	2,4	—

Таблица 31

Коэффициент влияния грунта  $K_r$  в различных грунтах<sup>1</sup>

Вид рабочего оборудования	Грунты				
	легкие сыпучие	легкие вязкие влажные	средние глины	тяжелые глины	взрывная скала, сланцы и моренные глины
Лопаты . . . . .	0,9—1,2	1 —1,3	0,55—0,8	0,5 —0,6	0,3—0,6
Драглайн . . . . .	0,9—1,15	1 —1,25	0,6 —0,75	0,45—0,55	0,3—0,5
Грейфер и струг . . . . .	0,8—1	0,9—1,1	0,5 —1,7	0,4 —0,45	0,2—0,4

Техническая производительность  $P_T$  является наибольшей производительностью в данных условиях грунта и забоя за час непрерывной работы:

$$P_T = P_0 K_r K_{ц} = 60 \cdot n_0 K_r K_{ц} \text{ м}^3/\text{час}, \quad (7)$$

<sup>1</sup> По данным проф. Н. Г. Домбровского.

где  $K_{ц}$  — коэффициент продолжительности цикла, равный

$$K_{ц} = \frac{n_{т}}{n_{0}} ;$$

( $n_{т}$  — число циклов в 1 мин. в данных условиях;  $n_{0}$  — то же, что в формуле (6);

$K_{г}$  — коэффициент влияния грунта, равный коэффициенту, учитывающему степень влияния разрыхления грунта).

$$K_{г} = K_{н} K_{р} \quad (K_{н}, K_{р} —$$

Эксплуатационная производительность<sup>1</sup> зависит от использования экскаватора по времени с учетом неизбежных в процессе работы простоев (техническое обслуживание, простои по организационным причинам, передвижка машин, подготовка забоя и т. п.).

Эксплуатационная производительность выражается формулой

$$П_{э} = П_{т} K_{в}, \quad (8)$$

где  $K_{в}$  — коэффициент использования экскаватора по времени в течение смены; учитывая опыт новаторов-экскаваторщиков,  $K_{в}$  можно принимать равным 0,75 при работе в транспорт и 0,9 при работе в отвал.

#### 4. МНОГОКОВШОВЫЕ ЭКСКАВАТОРЫ

Производительность многоковшового экскаватора может быть определена по формуле

$$П_{э} = 3,6 \frac{qv}{t} K_{н} K_{р} K_{в} \text{ м}^3/\text{час}, \quad (9)$$

где  $q$  — емкость ковша в л;

$v$  — скорость ковшовой цепи в м/сек;

$t$  — шаг ковша в м;

$K_{н}$  — коэффициент наполнения ковшей, равный в среднем 0,8;

$K_{р}$  — коэффициент, учитывающий разрыхление грунта, принимается равным 0,7—0,9,

$K_{в}$  — коэффициент использования экскаватора по времени, равный при хорошей организации работ 0,8—0,9.

#### 5. ЗЕМЛЕРОЙНО-ТРАНСПОРТНЫЕ И ПРОФИЛИРОВОЧНЫЕ МАШИНЫ

Производительность землеройно-транспортных и профилировочных машин в общем виде выражается формулой

$$П = nq \text{ м}^3/\text{час}, \quad (10)$$

где  $n$  — число рабочих циклов в 1 час (копание, транспортирование и разгрузка грунта).

$q$  — объем грунта, перемещенного в течение одного цикла, в м<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> В дальнейшем изложении настоящей главы "эксплуатационная производительность" машин называется сокращенно "производительность".

**Производительность скрепера**, работающего по замкнутому циклу, определяется по формуле

$$\Pi = \frac{60 \cdot TV_e K_n K'_p K_v}{t_n + t_p + \frac{L}{v_r} + \frac{L}{v_n}} \text{ м}^3/\text{смену}, \quad (11)$$

где  $T$  — число часов в смене;

$V_e$  — геометрическая емкость ковша скрепера в  $\text{м}^3$ ;

$K_n$  — средний коэффициент наполнения ковша скрепера, равный 0,9;

$K'_p$  — коэффициент, учитывающий разрыхление грунта;

$K_v$  — коэффициент использования рабочего времени;

$t_n$  — время наполнения ковша в мин., равное  $\frac{L_n}{v_n}$ ; здесь  $L_n \approx$

$\approx 25-45 \text{ м}$  — длина пути набора грунта,  $v_n$  — скорость при наборе грунта в  $\text{м}/\text{мин}$ , (обычно на 1-й или 2-й передаче трактора);

$t_p$  — время разгрузки скрепера, равное  $\frac{L_p}{v_p}$ ; здесь  $L_p = 15 \div$

$20 \text{ м}$  — длина пути в  $\text{м}$ , проходимого скрепером при разгрузке, а  $v_p$  — скорость при разгрузке в  $\text{м}/\text{мин}$  (обычно скорость трактора на II или III передачах);

$L$  — дальность возки грунта в  $\text{м}$ ;

$v_r$  — скорость перемещения груженого скрепера в  $\text{м}/\text{мин}$  (обычно на III или IV передачах трактора),

$v_n$  — скорость перемещения порожнего скрепера в  $\text{м}/\text{мин}$  (обычно на III или IV передачах трактора).

**Производительность бульдозера**, в зависимости от характера выполняемой им работы, определяется по одной из следующих формул.

1. При резании и перемещении грунта на расстояние свыше 50 м (обратное движение осуществляется передним ходом) отвалом, установленным перпендикулярно оси трактора ( $\alpha = 90^\circ$ )

$$\Pi = \frac{60 V_e T K_v}{\frac{L_n}{v_1} + 2t_y + \frac{L_n}{v_2} + \frac{L_x}{v_3} + 2t_{\text{пов}}} \text{ м}^3/\text{смену}, \quad (12)$$

где  $V_e$  — объем грунта, перемещаемый впереди отвала за один раз

$$V_e = \frac{l a^2 \mu}{2 K_p \text{tg} \varphi} \text{ м}^3; \quad \text{здесь } l \text{ — длина отвала в м; } a \text{ — вы-$$

сота отвала по хорде в  $\text{м}$ ;  $\mu$  — коэффициент потери грунта  $\mu = (1 - 0,005) L_n$ ;  $K_p$  — коэффициент разрыхления грунта, равный 1,25—1,30;  $\varphi$  — угол естественного откоса грунта;

$T$  — число часов в смену;

$L_n$  — длина пути набора в  $\text{м}$ ;

$L_n$  — длина пути перемещения в  $\text{м}$ ;

$L_x$  — длина пути холостого хода бульдозера в  $\text{м}$ ;

$v_1, v_2, v_3$  — скорости при наборе, перемещении и холостом ходе в м/мин, равные соответственно скоростям на I, II, III передачах трактора

$t_y$  — время на установку отвала (подъем и опускание), равные 0,15—0,20 мин.;

$t_{пов}$  — время на поворот бульдозера, равное  $0,3 \div 0,5$  мин.

Остальные обозначения те же, что и выше.

При дальности перемещения менее 50 м, когда бульдозер проходит обратный путь задним ходом, в формулу производительности вместо  $v_3$  подставляют скорость заднего хода трактора, а вместо  $t_{пов}$  — время на перемену направления движения  $t_0 = 0,1$  мин

2. При разравнивании грунта, выгруженного из транспортных средств отвалом, установленным под углом  $\alpha = 60^\circ$  к направлению движения (рабочий ход—двусторонний).

$$P = \frac{60 \cdot TK_B L (l \sin \alpha - a)}{\frac{L}{v_2} + t_{пов}} \text{ м}^3/\text{смену}, \quad (13)$$

где  $L$  — длина рабочего хода бульдозера (длина фронта работ) в м;

$l$  — длина отвала в м,

$a$  — величина перекрытия проходов, равная 0,2—0,3 м.

Остальные обозначения — те же, что и выше

**Производительность грейдера и автогрейдера**, в зависимости от характера выполняемой работы, определяется:

а) при постройке земляного полотна

$$P = \frac{TK_B - 2nt_{пов}}{2 \left( \frac{n_1}{v_1} + \frac{n_2}{v_2} + \frac{n_3}{v_3} \right)} \text{ км}/\text{смену}, \quad (14)$$

где  $n$  — общее число двусторонних проходов, необходимых для профилирования полотна;

$n_1, n_2, n_3$  — в том числе, количество проходов, совершаемых на I, II, III передачах трактора (число проходов может определяться по схеме профилирования дороги);

$v_1, v_2, v_3$  — скорости на I, II, III передачах трактора в км/час;

$t_{пов}$  — время, затрачиваемое на поворот агрегата в конце участка, равное для грейдера 0,025 часа и для автогрейдера 0,01 часа,

$T, K_B$  — см. выше;

б) при ремонте земляного полотна автогрейдером

$$P = \frac{TK_B l v \sin \alpha}{B n \psi} \text{ км}/\text{смену}, \quad (15)$$

где  $l$  — длина отвала автогрейдера в м;

$v$  — рабочая скорость в км/час, зависящая от характера выполняемой работы (II и III передачи);

$\alpha$  — угол захвата при производстве ремонтных работ, равный  $45^\circ$ ;

$B$  — ширина земляного полотна в ж;

$n$  — число проходов по одному месту, необходимое для восстановления профиля; в зависимости от состояния дороги — от 1 до

4 раз;

$\psi$  — коэффициент перекрытия проходов, равный 1,1.

## 6. КАМНЕДРОБИЛЬНЫЕ МАШИНЫ

Производительность щековых дробилок ориентировочно определяется по формуле

$$Q = \frac{60(2d-s)sbnp\mu}{2tga} \text{ м}^3/\text{час}, \quad (16)$$

где  $d$  — ширина выходного отверстия камеры дробления, установленного при работе дробилки в м;

$s$  — ход подвижной щеки в м;

$b$  — длина камеры дробления в м;

$n$  — число качаний подвижной щеки в 1 мин.;

$\mu$  — коэффициент разрыхления материала, учитывающий часть объема камеры дробления, занятую щебнем (за вычетом пустот)  $\mu \approx 0,45-0,65$ ;

$\alpha$  — угол между подвижной и неподвижной щеками.

Величины  $s$ ,  $b$ ,  $n$  и  $\alpha$ , определяемые конструкцией дробилок, приводятся в инструкциях, паспортах и в таблицах технических характеристик машин.

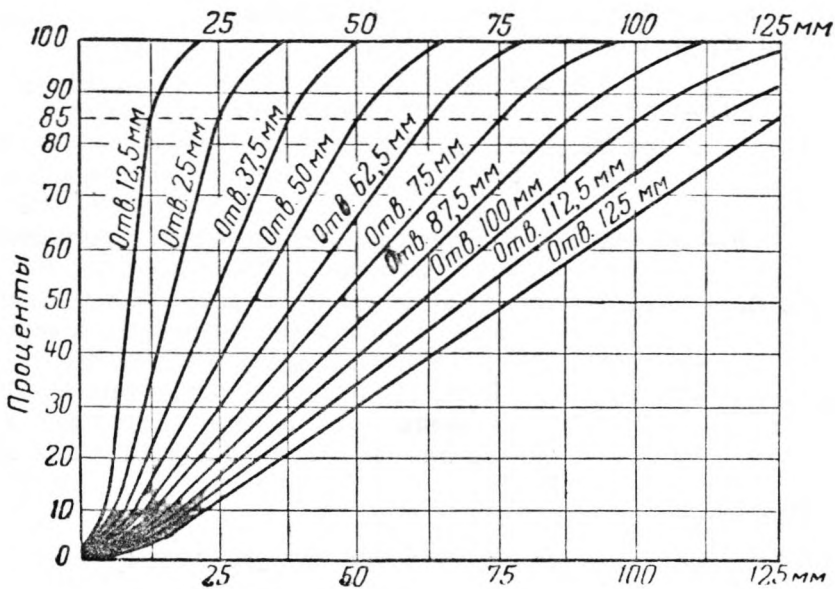


Рис. 1. График для определения гранулометрического состава щебня

Производительность валковых дробилок равняется

$$Q = 470\mu Rnd \text{ м}^3/\text{час}, \quad (17)$$

где  $\mu$  — коэффициент разрыхления «движущейся ленты» продукта дробления; в среднем  $\mu=0,2-0,3$ ;

- $l$  — длина валков в м;
- $R$  — радиус валков в Ат;
- $n$  — число оборотов валков в 1 мин.;
- $d$  — расстояние между валками в м.

Для ориентировочного определения гранулометрического состава щебня, выпускаемого щековыми дробилками, можно пользоваться графиком, приведенным на рис. 1.

*Пример.* Определить выход фракций щебня 0—5, 5—15, 15—35 и 35—65 при размере выходного отверстия 50 мм.

По графику: выход фракций 0—5 = 5%; 0—15 = 21%; 0—35 = 55%; 0—65 = 100%.

В соответствии с этим можно принять:

выход фракций 0—5.....		5%
▪    ▪    5-15.....	21%—5%=16%	
▪    ▪    15-35.....	55%-21 % = 34%	
▪    ▪    35—65.....	100% — 55% = 45%	

### 7. ГРОХОТЫ

Под эффективностью (к.п.д.) грохочения ( $\epsilon$ ) понимают отношение веса материала ( $Q_3$ ), фактически прошедшего через сито и называемого отсевом, к весу всего материала ( $Q_n$ ). зерна которого меньше отверстий сита и могут пройти через них. Эта часть материала называется просевом

$$\epsilon = \frac{Q_3}{Q_n} . \tag{18}$$

Величина  $\epsilon$  составляет для барабанных грохотов 0,6—0,8, а для плоских вибрационных грохотов 0,9 и выше.

Производительность барабанного грохота может быть определена по формуле проф Л. Б. Левенсона

$$Q = 0,6\gamma n \operatorname{tg} 2\alpha \sqrt{R^3 h^3} \text{ м/час}, \tag{19}$$

где  $\gamma$  — объемный вес материала в кг/м<sup>3</sup>;

$R$  — радиус барабана в м;

$n$  — число оборотов барабана в 1 мин., принимаемое в пределах

$$(8 \div 14) \frac{1}{\sqrt{R}};$$

$\alpha$  — угол наклона грохота к горизонту в град.; практикой установлены оптимальные наклоны 1 : 10 или 1 : 8, обеспечивающие наибольшие производительность и эффективность грохочения;

$h$  — наибольшая величина слоя материала в барабане в м (ориентировочно двойной диаметр отверстий сита).

**Производительность барабанного грохота** приближенно определяют также по эмпирической формуле<sup>1</sup>

<sup>1</sup> См. справочник „Строительные машины“ под общей редакцией В. А. Баумана,

$$2R = 0,194 \sqrt{\frac{Q}{\gamma}} \quad (20)$$

Производительность вибрационных грохотов для сухого грохочения  
 Определяют по эмпирическим формулам В. А. Баумана:

1) для горизонтальных вибрационных грохотов при гравийно-песчаной смеси

$$Q = 0,8FqK_1K_2 \text{ м}^3/\text{час}; \quad (21)$$

то же, при дроблении камня

$$Q = 0,65FqK_1K_2 \text{ м}^3/\text{час}, \quad (22)$$

где  $F$ —площадь сита в  $\text{м}^2$ ;

$q$ —производительность 1  $\text{м}^2$  сита в  $\text{м}^3/\text{час}$  в зависимости от размера отверстий в свету,

$K_1$ —коэффициент, учитывающий процентное содержание зерен нижнего сорта в исходном материале<sup>1</sup>;

$K_2$ —коэффициент, учитывающий процентное содержание в нижнем сорте зерен размером меньше половины размера отверстия сита.

Значения  $q$ ,  $K_1$  и  $K_2$  приведены в табл. 32, 33 и 34.

2) Для наклонных грохотов результаты, полученные по приведенным выше формулам, следует уменьшить в 1,6 раза.

При мокром грохочении в ситах с отверстиями размером до 25X X25 мм производительность грохочения увеличивается примерно в 1,5 раза.

Т а б л и ц а 3 2

Производительность 1  $\text{м}^2$  сита  $q$  в  $\text{м}^3/\text{час}$  в зависимости от размера отверстий в свету

Размер отверстий в свету в мм	5	7	10	16	22	26	35	42	48	52	65	80	85
Величина $q$ в $\text{м}^3/\text{час}$	18	22	28	38	45	49	58	64	69	71	80	89	92

Т а б л и ц а 3 3

Значение коэффициента  $K_1$

Процентное содержание (по весу) нижнего сорта в исходном материале	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Коэффициент $K_1$	0,58	0,66	0,76	0,84	0,92	1	1,08	1,17	1,25

<sup>1</sup> Исходный материал—смесь, подлежащая грохочению нижний сорт—материал, проходящий через сито; верхний сорт—материал, не проходящий через сито.

Т а б л и ц а 3 4

**Значение коэффициента  $K_2$**

Процентное содержание (по весу) в нижнем сорте зерен размером меньше половины отверстия	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Коэффициент $K_2$	0,63	0,72	0,82	0,91	1	1,09	1,18	1,28	1,37

**8. БЕТОНОМЕШАЛКИ**

Производительность бетономешалки может быть определена по формуле

$$P = \frac{nq_c f}{1\,000} \text{ м}^3/\text{час}, \tag{23}$$

где  $n$  — число замесов в 1 час,  $n = 20—36$  в зависимости от емкости смесительного барабана;  
 $q_c$  — емкость барабана по загрузке в л, равная

$$q_c = q_{ш} + q_{п} + q_{ц};$$

здесь  $q_{ш}$ ,  $q_{п}$ ,  $q_{ц}$  — соответственно объемы в л загружаемых в барабан щебня, песка и цемента;  
 $f$  — коэффициент выхода бетона  $f \approx 0,67$ .

Для определения емкости бетономешалки в л, необходимой для выполнения заданного объема работ в определенный срок (например, за год), можно пользоваться формулой

$$q_c = \frac{1\,000 \cdot P_{год}}{n f T N K_B K_{год}} \text{ л}, \tag{24}$$

где  $P_{год}$  — объем необходимой продукции за год в  $\text{м}^3$ ;  
 $T$  — число часов работы в смену;  
 $N$  — число смен в течение года, принимаемое по нормативным материалам для данной климатической зоны;  
 $K_B$  — коэффициент использования времени в течение смены, равный 0,85—0,95;  
 $K_{год}$  — коэффициент использования времени в течение года, равный 0,8—0,9, учитывающий потери времени на ремонт.

Остальные обозначения те же, что приведены выше.

**9. РАСТВОРОНАСОСЫ И НАСОСЫ**

Производительность растворонасоса плунжерного типа (теоретическая) определяется по формуле

$$P_T = \frac{\pi d^2}{4} s n \cdot 60 \text{ м}^3/\text{час}, \tag{25}$$

где  $d$  — диаметр плунжера в м;  
 $s$  — ход плунжера в м;  
 $n$  — число рабочих ходов плунжера в 1 мин.



Для перехода к эксплуатационной производительности вводят коэффициенты использования растворонасоса по времени  $K_v$  и объемного наполнения  $\varphi$ .

$$P_{\text{э}} = \varphi P_{\text{т}} K_v. \quad (26)$$

Величина  $\varphi$ , зависящая от конструкции насоса и от густоты раствора, принимается в пределах 0,6—0,9 (с увеличением густоты раствора  $\varphi$  уменьшается).

**Работа центробежного лопастного насоса** характеризуется: напором, который развивает насос, мощностью на валу насоса и допустимой высотой всасывания.

Напор, развиваемый насосом, выражается высотой столба подаваемой жидкости в метрах и определяется по формуле

$$H = \mu_0 + V_0 + \frac{v_{\text{н}}^2 - v_{\text{в}}^2}{2g} \text{ м}, \quad (27)$$

где  $\mu_0$  и  $V_0$ — приведенные к оси насоса показания манометра и вакуумметра в м столба подаваемой жидкости;

$v_{\text{н}}$  и  $v_{\text{в}}$ — скорости жидкости в м/сек в местах присоединения трубок манометра и вакуумметра;

$g = 9,81$  м/сек.

Мощность на валу насоса  $N_{\text{н}}$  в квт определяется по формуле

$$N_{\text{н}} = \frac{Q\gamma H}{102\eta} \text{ квт}, \quad (28)$$

где  $Q$ — подача насоса в м<sup>3</sup>/сек;

$\gamma$ — вес 1 м<sup>3</sup> подаваемой жидкости в кг;

$H$ — напор насоса в м столба подаваемой жидкости;

$\eta$ — к.п.д. насоса, равный 0,65—0,8 (в зависимости от типа насоса).

Допустимая высота всасывания, выражаемая в м столба подаваемой жидкости, определяется по формуле

$$H_{\text{вак}} = h_{\text{в}} + h_{\text{т.в}} + \frac{v^2}{2g}, \quad (29)$$

где  $h_{\text{в}}$ — расстояние в м по вертикали от нижнего уровня до места подключения к насосу присоединительной трубки вакуумметра;

$h_{\text{т.в}}$ — сумма потерь напора во всасывающем трубопроводе на трение и местные сопротивления, выраженная в м;

$v$ — скорость в м/сек в месте присоединения трубки вакуумметра.

**Производительность диафрагмового насоса** определяется по формуле

$$Q = \frac{(D^2 + Dd + d^2)\pi sn\eta}{12,60} \text{ л/сек}, \quad (30)$$

где  $D$ — диаметр корпуса у места крепления диафрагмы в дюймах;

$d$ — диаметр окружности, по которой закреплена диафрагма, в дюймах;

$s$ — полный размах колебаний диафрагмы в дюймах;

$n$ — число двойных качаний в 1 мин.;

$\eta$ — к.п.д. насоса, равный 0,7—0,8.

### III. ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

Система планово-предупредительного обслуживания и ремонта строительных машин, автомобилей и тракторов охватывает комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на содержание машин в работоспособном состоянии. Эти мероприятия проводятся периодически, в плановом порядке, и включают систематический надзор за состоянием машин, технический уход за машинами, плановые ремонты— текущие, средние и капитальные.

Технический уход является главным профилактическим мероприятием, способствующим предотвращению преждевременного износа, поломок деталей и узлов машины.

Технический уход за машиной включает следующие основные операции: внешний уход; крепежные работы; контрольно-регулирующие работы и устранение мелких неисправностей, заправку и смазку машин; мероприятия по хранению машин в нерабочие периоды.

Технический уход осуществляется обслуживающим машину персоналом в перерывах между сменами или в установленное для этого время специально организованными бригадами.

Под ремонтом понимают работы по восстановлению работоспособности или замене отдельных частей машины, имеющих предельный износ или дефекты, возникшие при эксплуатации.

Основными операциями ремонта являются: сборочно-разборочные работы, замена деталей, слесарные и сварочные работы.

Текущим ремонтом называется такой минимальный вид ремонта машины, при котором путем регулирования отдельных ее узлов и замены или ремонта небольшого количества изношенных деталей обеспечивают нормальную работу машины до очередного планового ремонта.

По объему и сложности выполняемых ремонтных операций текущие ремонты подразделяются на первый текущий ремонт Т-1 (комплекс работ, входящих в состав технических уходов, а также устранение отдельных замеченных при ремонте дефектов), второй текущий ремонт Т-2 (работы, выполняемые при Т-1, а также частичная разборка и осмотр отдельных узлов, подверженных наиболее интенсивному износу, с заменой отдельных деталей — тормозных лент, фрикционных колодок, прокладок и т. п.); третий текущий ремонт Т-3 (работы, выполняемые при Т-2, а также устранение обнаруженных при ремонте дефектов, требующих полной разборки отдельных узлов и агрегатов с заменой износившихся частей и деталей).

Т-1 и Т-2 производятся эксплуатационным персоналом с привлечением при необходимости ремонтных рабочих (слесарей, сварщиков). Т-3 производится ремонтными рабочими с привлечением персонала, обслуживающего машину.

Средним ремонтом (С) называется вид ремонта, при котором производится неполная разборка машины с заменой или восстановлением изношенных деталей и узлов; при этом обычно восстанавливается работоспособность не менее половины узлов и частей машины.

При среднем ремонте, как правило, один или несколько основных агрегатов подвергаются капитальному ремонту или заменяются новыми. В связи с этим средние ремонты включают значительный объем сборочно-разборочных работ.

Капитальным ремонтом (К) называется вид ремонта, при котором машину восстанавливают до состояния, близкого к исходному состоянию новой машины; при этом восстанавливается работоспособность всех быстроизнашивающихся деталей и частей, а также устраняются дефекты базисных деталей, рамы и рабочих органов машины. При капитальном ремонте разбирают всю машину.

Таблица 35

**Нормативы по ремонту некоторых основных строительных машин  
(И 117-56)**

Наименование машин, двигателей и оборудования	Вид ремонта	Рабочее время межремонтного периода в маш.-час.	Трудоемкость ремонта в чел.-час.			Время нахождения машин на ремонте в календарных сутках
			всего	в том числе работ		
				слесарных и прочих	станочных	
<b>Экскаваторы одноковшовые:</b>						
на пневмокошесном ходу с ковшом емкостью 0,15 м <sup>3</sup>	T-1	200	20	20	—	1
	T-2	600	108	77	31	3,5
	T-3	1 200	324	231	93	7
	C	2 400	648	462	186	11
	K	4 800	1 080	770	310	18
на гусеничном ходу с ковшом емкостью: 0,5 м <sup>3</sup> с дизельным приводом	T-1	200	54	54	—	1
	T-2	800	360	252	108	5
	T-3	1 600	1 080	756	324	10
	C	4 800	2 160	1 512	648	18
	K	9 600	3 600	2 520	1 080	30
1 м <sup>3</sup> с дизельным приводом	T-1	200	66	66	—	1,5
	T-2	1 200	440	308	132	8
	T-3	3 600	1 320	924	396	14
	C	7 200	2 640	1 848	792	28
	K	14 400	4 400	3 080	1 320	35
2 м <sup>3</sup> с одномоторным электрическим приводом	T-1	200	90	90	—	1,5
	T-2	1 200	600	420	180	8
	T-3	3 600	1 800	1 260	540	14
	C	7 200	3 600	2 520	1 080	28
	K	14 400	6 000	4 200	1 800	47
<b>Экскаваторы многоковшовые продольного копания (траншейные) с ковшами емкостью:</b>						
12 л	T-1	200	24	24	—	1
	T-2	800	160	112	48	3
	T-3	1 600	480	336	144	6
	C	4 800	960	672	283	10
	K	9 600	1 600	1 120	480	16
45 л	T-1	200	28	28	—	1
	T-2	800	190	133	57	4
	T-3	1 600	570	399	171	7
	C	4 800	1 140	793	342	12
	K	9 600	1 900	1 330	570	20

Продолжение табл. 35

Наименование машин, двигателей и оборудования	Вид ремонта	Рабочее время межремонтного периода в маш.-час.	Трудоемкость ремонта в чел.-час.			Время нахождения машин на ремонте в календарных сутках
			всего	в том числе работ		
				слесарных и прочих	станочных	
<b>Краны гусеничные самоходные грузоподъемностью:</b>						
5 т	T-1	200	30	30	—	1
	T-2	800	210	147	68	3
	T-3	1 600	630	441	189	6
	C	3 200	1 260	882	378	11
	K	6 400	2 100	1 470	630	18
10 т	T-1	200	48	48	—	1
	T-2	800	320	234	86	4
	T-3	1 600	960	672	288	8
	C	4 800	1 920	1 344	576	14
	K	9 600	3 200	2 240	960	23
20—25 т	T-1	200	60	60	—	1
	T-2	1 200	400	280	120	6
	T-3	3 600	1 200	840	360	9
	C	7 200	2 400	1 680	720	17
	K	14 400	4 000	2 800	1 200	28
<b>Краны:</b>						
дизельные на пневматическом ходу грузоподъемностью 10—25 т	T-1	200	45	45	—	1
	T-2	800	300	210	90	5
	T-3	3 200	900	630	270	8
	C	6 400	1 800	1 260	540	14
	K	12 800	3 000	2 100	900	24
автомобильные грузоподъемностью 3 т	T-1	200	30	30	—	0,5
	T-2	800	150	105	45	3
	T-3	1 600	450	315	135	7
	C	3 200	900	630	270	12
	K	6 400	1 500	1 050	450	20
<b>башенные грузоподъемностью:</b>						
0,5—2 т	T-1	200	14	14	—	0,5
	T-2	1 000	70	49	21	3
	C	2 000	420	294	126	8
	K	4 000	700	490	210	14
2—3 т	T-1	200	20	20	—	1
	T-2	1 200	100	70	30	3
	C	2 400	600	420	180	11
	K	4 800	1 000	700	300	18
3—5 т	T-1	400	26	26	—	1
	T-2	2 000	130	91	39	4
	C	4 000	780	546	234	12
	K	8 000	1 300	910	390	20

Продолжение табл. 35

Наименование машин, двигателей и оборудования	Вид ремонта	Рабочее время межремонтного периода в маш.-час.	Трудоемкость ремонта в чел.-час.			Время нахождения машин на ремонте в календарных сутках
			всего	в том числе работ		
				слесарных и прочих	станочных	
Разгрузчики:						
цемент	T-1	200	15	15	—	0,5
	T-2	1 200	48	34	14	2
	C	2 400	288	204	84	6
	K	4 800	480	336	144	10
инертных материалов	T-1	200	15	15	—	0,5
	T-2	1 200	48	34	14	2
	C	2 400	288	204	84	6
	K	4 800	480	336	144	10
Автопогрузчики	T-1	200	20	20	—	0,5
	T-2	800	100	70	30	2
	T-3	1 600	300	210	90	5
	C	3 200	600	420	180	8
	K	6 400	1 000	700	300	13
Погрузчики тракторные одноковшовые (без трактора)	T-1	200	10	10	—	0,5
	T-2	800	52	37	15	2
	T-3	1 600	156	111	45	4
	C	3 200	312	222	90	6
	K	6 400	520	365	155	10
Лебедки приводные однобарабанные с тяговым усилием на барабане 1,5—5 т	T-3	400	15	11	4	1
	C	2 000	60	42	18	2
	K	4 000	100	70	30	4
Стечные подъемники грузоподъемностью до 1 т	T-3	400	25	18	7	1,5
	C	2 000	96	67	29	3
	K	4 000	160	112	48	5
Элеваторы ковшовые	T-3	400	25	18	7	1,5
	C	2 000	96	66	30	3
	K	4 000	160	112	48	5
Транспортеры ленточные передвижные, ширина ленты 400 мм, длина транспортера 10 м	T-3	400	18	14	4	1
	C	2 000	72	54	18	2
	K	4 000	120	84	36	4

Продолжение табл. 35

Наименование машин, двигателей и оборудования	Вид ремонта	Рабочее время межремонтного периода в маш.-час.	Трудоёмкость ремонта в чел.-час.			Время нахождения машин на ремонте в календарных сутках		
			всего	в том числе работ				
				слесарных и прочих	станочных			
Транспортеры ленточные звеньевые, ширина ленты 600 мм, длина транспортера 40 м	T-3	400	35	28	7	2		
	C	2 000	168	120	48	5		
	K	4 000	280	196	84	8		
Канавокопатели (без трактора)	T-1	400	18	18	—	0,5		
	T-2	800	60	42	18	2		
	C	3 200	360	252	108	6		
	K	6 400	600	420	180	10		
Скреперы (без трактора) емкостью:	2,5 м³	T-1	400	5	5	—	0,25	
		T-2	800	22	15	7	1	
		C	3 200	132	92	40	4	
		K	6 400	220	154	66	6	
	6—8 м³	T-1	400	7	7	—	0,5	
		T-2	800	38	27	11	2	
		C	3 200	228	162	66	6	
		K	6 400	380	265	115	10	
	10 м³	T-1	400	9	9	—	0,5	
		T-2	800	46	32	14	2	
		C	3 200	276	192	84	7	
		K	6 400	460	322	138	12	
	Бульдозеры (без трактора):	средние	T-1	400	4	4	—	0,25
			T-2	800	16	12	4	1
			C	3 200	96	67	29	4
			K	6 400	160	112	48	6
тяжелые		T-1	400	5	5	—	0,25	
		T-2	800	22	15	7	1	
		C	3 200	132	92	40	4	
		K	6 400	220	154	66	6	
Автогрейдеры на пневматическом ходу (средний тип)	T-1	200	16	16	—	1		
	T-2	800	80	53	27	3		
	T-3	1 600	240	159	81	6		
	C	3 200	480	318	162	9		
	K	6 400	800	530	270	15		
Грейдер-элеваторы (прицепные)	T-1	200	20	20	—	1		
	T-2	800	108	77	31	3,5		
	T-3	1 600	324	231	93	7		
	C	3 200	648	462	186	11		
	K	6 400	1 080	770	310	18		

Продолжение табл. 35

Наименование машин, двигателей и оборудования	Вид ремонта	Рабочее время межремонтного периода в маш.-час.	Трудоемкость ремонта в чел.-час.			Время нахождения машин на ремонте в календарных сутках
			всего	в том числе работ		
				слесарных и прочих	станочных	
Бетономешалки емкостью 425 л (передвижные и стационарные)	Т-3	400	35	28	7	2
	С	2 000	162	114	48	5
	К	4 000	240	190	80	8
Растворомешалки передвижные емкостью 325 л	Т-3	400	33	27	6	2
	С	2 000	144	102	42	4
	К	4 000	240	168	72	6
Известегасилки производительностью до 2 т/час	Т-1	400	9	9	—	0,25
	С	2 400	72	54	18	3
	К	4 800	120	84	36	5
Растворонасосы плунжерные производительностью до 3 м³/час	Т-3	400	24	18	6	1,5
	С	2 000	84	59	25	3
	К	4 000	140	98	42	5
Бетононасосы производительностью до 10 м³/час	Т-2	200	55	37	18	2
	С	1 200	330	292	108	6
	К	2 400	550	382	168	11
Цемент-пушки производительностью до 1,5 м³/час	Т-3	400	24	18	6	1,5
	С	2 000	84	59	25	3
	К	4 000	140	98	42	5
Грохоты вибрационные производительностью до 20 м³/час	Т-2	400	8	6	2	0,25
	С	2 400	48	36	12	2
	К	4 800	80	56	24	3

Таблица 36

Средние сроки службы авторезины для строительных машин

Наименование машин	Количество	Размеры резины в мм	Норма сменяемости в год
Экскаватор ДКА 0,25 м³ на базе автомашин:			
ЗИС-5 . . . . .	6	34×7	0,4
ЗИЛ-150 . . . . .	6	9—20	0,4
ЗИЛ-151 . . . . .	10	8,25—20	0,4

Продолжение табл. 36

Наименование машин	Количество	Размеры резины в мм	Норма сменяемости в год
Экскаватор Э-225 0,25 м <sup>3</sup> на пневмоходу . .	6	12—20	0,3
Скрепер:			
Д-183 } 2,25 м <sup>3</sup>	4	10,5—20	0,3
Д-1230 } 2,25 м <sup>3</sup>	2	10,5—20	0,3
Д-106 4,2 м <sup>3</sup>	4	12—20	0,3
Д-147 } 6 м <sup>3</sup>	6	12—20	0,3
Д-222 } 6 м <sup>3</sup>	6	12—20	0,3
Д-213 10 м <sup>3</sup>	6	14—20	0,3
Д-188 15 м <sup>3</sup>	4	18—23	0,3
Автогрейдер Д-144 . . . . .	6	14—20	0,4
Автогудронатор Д-141 на базе автомобиля ЗИС-5 . . . . .	6	34×7	0,5
Краны:			
К-31 на базе автомашины ЗИС-5 . . . . .	6	34×7	0,5
К-32 " " " ЗИЛ-150 . . . . .	6	9—20	0,5
К-51 " " " ЯАЗ-200 . . . . .	6	12—20	0,5
на пневмоходу К-102 . . . . .	12	12—20	0,5
Автопогрузчик модели 4000:			
3-т . . . . .	4	7,5—20	0,3
5-т . . . . .	6	9—20	0,3
Грейдер 20-т Т-101 . . . . .	12	12—20	0,5
Автобетономешалка С-224 на базе автомашины ЯАЗ-200 . . . . .	6	12—20	0,5

Таблица 37

## Расход тормозной ленты на экскаваторах

Марка экскаватора	Емкость ковша в м <sup>3</sup>	Расход ленты в пог. м на 1 000 м <sup>3</sup> выработанного грунта
Э-1004-1003	1	0,57
Э-753-754	0,75	0,72
ОМ-201-202	0,5	0,69
Э-505	0,5	0,58
Э-502	0,5	0,68
Э-252	0,25	0,75

## IV. СМАЗКА МАШИН

Смазочные продукты, применяемые для смазки машин, подразделяются на смазочные масла — продукты, которые при температуре 10—15° находятся в жидком состоянии; консистентные смазки, представляющие собой при температуре 10—15° густые (мазеподобные), полутвердые смазочные продукты, и твердые смазочные материалы — графит, слюда, тальк и др. Последние используются в смеси с минеральными маслами для улучшения их смазочных свойств.

**Смазочные масла.** Эксплуатационные качества смазочных масел определяются в основном их вязкостью и температурой застывания.

Вязкость — сила внутреннего трения, возникающая при перемещении жидкости под влиянием внешних сил. В качестве измерителя



вязкости смазочных продуктов пользуются значениями кинематической вязкости (отношение силы внутреннего трения к плотности продукта при определенной температуре). Кинематическая вязкость измеряется в стоксах и сантостоксах (1/100 стока), сокращенно обозначаемых *сст*.

Реже пользуются значениями условной или относительной вязкости (отношение времени истечения через калиброванное отверстие продукта при  $t = 50$  или  $100^\circ$  ко времени истечения воды при  $t = 20^\circ$ ), измеряемой в градусах Энглера ( $^\circ E$ ).

При понижении температуры вязкость резко повышается; при определенной для данного сорта масел температуре последнее теряет подвижность и принимает твердое состояние.

Температурой застывания масла условно считают такую, при которой залитое в пробирку масло загустевает настолько, что при наклоне пробирки на  $45^\circ$  остается неподвижным не менее 1 мин.

В зимний период применяют масла, температура застывания которых на  $10—15^\circ$  ниже возможных наиболее низких температур воздуха в данном климатическом районе.

**Консистентные смазки.** Консистентные смазки подразделяются на универсальные (маркируются буквой У) и специальные (маркируются буквами, указывающими область их применения, например А — автотракторные, Ж — железнодорожные).

Универсальные смазки разделяются на низкоплавкие Н с температурой каплепадения ниже  $65^\circ$ , среднеплавкие С  $65—100^\circ$  и тугоплавкие Т выше  $100^\circ$ .

В зависимости от рода загустителя смазки делятся на кальциевые (солидолы и графитная мазь), натриевые (консталин, колинсалин, смазка НК-50 и смазка КВ) и кальциево-натриевые (смазки 1-13, НИ-30).

При эксплуатации строительных машин, автомобилей и тракторов применяются солидолы жировые и синтетические, мазь графитная, консталин, смазка 1-13, технический вазелин.

Качество консистентных смазок определяется водостойкостью, температурой каплепадения, степенью пенетрации, содержанием механических примесей и отсутствием корродирующей способности.

Водостойкость — свойство смазки не разрушаться при соприкосновении с водой и влажной атмосферой. К числу водостойких относятся кальциевые смазки. Натриевые смазки не водостойки и поэтому не применяются для смазки узлов трения, соприкасающихся с водой.

Водостойкость устанавливается погружением слоя смазки в теплую воду. Неводостойкая смазка через  $10—15$  мин. растворяется.

Температура каплепадения, при которой происходит падение первой капли смазки, помещенной в нагреваемый капсоль стандартного прибора, является показателем, определяющим верхний температурный предел применения смазки.

Смазку можно применять при температурах на  $15—20^\circ$  ниже значения этого показателя.

Пенетрация — показатель густоты смазки. Число пенетраций (глубина погружения иглы стандартного прибора—пенетрометра в мазь в течение 5 сек. при  $t = 25^\circ$ ) характеризует способность смазки нести нагрузку и сопротивляться выдавливанию из подшипника: чем ниже число пенетрации, тем выше несущая способность смазки.

Содержание механических примесей в смазке строго ограничивается; примеси абразивного характера совершенно не допускаются.

Таблица 38

## Масла для агрегатов силовой передачи

Физико-химические свойства	Нигрол автотракторный по ГОСТ 542-50		Масло трансмиссионное по ВТУ 401-50	
	летний	зимний		
Вязкость условная при 100° в °Е	4—4,5	2,7—3,2	3—5	
Кинематическая вязкость при 100° в <i>сст</i>	28,4—32,3	17,9—22,1	—	
Температура:				
вспышки в град. не ниже	180	170	160	
застывания в град. не выше	—5	—20	—20	
Содержание в %:				
механических примесей	0,05	0,05	0,025	
воды не более	Следы		0,15	
серы	—	—	—	
Испытание на коррозию:	Выдерживает		—	
на стальную пластинку			—	
на медную пластинку			—	
	Масло специальное для коробок передач и рулевых механизмов по ГОСТ 4002-53		Масло специальное для гипоидных передач по ГОСТ 4003-53	
	летнее	зимнее	летнее	зимнее
Вязкость условная при 100° в °Е	—	2—3,5	—	2—3,5
Кинематическая вязкость при 100° в <i>сст</i>	20,5—32,3	11,4—24,5	20,5—32,3	11,4—24,5
Температура:				
вспышки в град. не ниже	—	—	—	—
застывания в град. не выше	—5	—15	—5	15
Содержание в %:				
механических примесей	0,025	0,625	0,025	0,025
воды не более	Отсутствует			
серы	1,2—1,7	1,2—1,7	1,5—2	1,5—2
Испытание на коррозию:	—		Выдерживает	
на стальную пластинку			Выдерживает	
на медную пластинку			Дает потемнение	

Таблица 39

## Смазочные масла для дизелей (ГОСТ 5304-54)

Марка	Минимальная вязкость в <i>сст</i> при 100°	Присадка	Температура застывания в град.	Назначение
Д-11	10,5—12,5	Без присадки	—18	Взамен дизельного масла без присадки по ГОСТ 1600-46
Дп-8	8—9	Многофункциональная	—25	Взамен зимнего дизельного масла с присадкой ГОСТ 5304-50
Дп-11	10,5—12,5	То же	—15	Взамен летнего с присадкой
Дп-14	13,5—15,4	„	—10	Летнее для быстроходных тракторных двигателей

## Консистентные смазки

Физико-химические свойства	Солидолы жировые по ГОСТ 1033-51			Солидолы синтетические по ГОСТ 4363-50			Смазка 1-13 по ГОСТ 1631-42 (УТВ)	Консталин жировой ГОСТ 1957-48 (УТ-1)	Калипсолин ВТУ НКМ и МП 149-43 (УТ-2)
	Л (УС-2)	Т (УС-3)	пресс-солидол (УС-1)	(УС-С1)	УС-С2	УС-С3			
Внешний вид . . . . .	Однородная смазка без посторонних включений, в том числе без комков мыла						Однородная маслянистая мазь	Плотная неволокнистая мазь	Слегка волокнистая мазь
Цвет . . . . .	От светло-желтого до темно-коричневого								Черный
Температура каплепадения (плавления) в град. не ниже	75	90	75	70	75	83	120	130	120
Пенетрация при 25° не ниже	230—290	150—220	330—355	330—360	270—330	210—270	210—290	225—275	200—250
Свободных щелочей в пересчете на МАОН в % не более .	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
Испытание на коррозию (металлической пластинкой) . .	Выдерживает								
Испытание на стабильность .	—	—	—	—	—	—	—	—	Выдерживает
Содержание в %:									
механических примесей не более . . . . .	0,4	0,6	0,3	0,5	0,6	0,6	—	—	—
зола не более . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	4	0,75
воды не более . . . . .	2	3	1,5	3	4	4	0,75	0,5	0,34
мыла не менее . . . . .	11	18	9	9	11	14	23	—	17

## Масла, применяемые для смазки строительных машин

Область применения	Наименование масла	Марка масла	№ стандарта	Основная характеристика масла
В гидравлических системах строительных машин: в зимнее время	Индустриальное	12 (веретенное „2“)	ГОСТ 1707-51	Кинематическая вязкость при 50° в пределах 10—14 <i>сст</i> ; температура застывания не выше —30°
		20 (веретенное „3“)	То же	
в летнее время	Масло для механизмов опрокидывания вагонов, самосвалов	—	ГОСТ 5660-51	Кинематическая вязкость при 50° в пределах 17—23 <i>сст</i> Трансформаторное масло с температурой застывания не выше —45° и 5—7% присадки для повышения вязкости; кинематическая вязкость при 50° в пределах 18,5—20,5 <i>сст</i>
Для механизмов опрокидывания вагонов, самосвалов		Индустриальное	30 (машинное „Л“) 45 (машинное „С“)	ГОСТ 1707-51 То же
Для подшипников скольжения, а также в гидравлических системах для жаркого климата летом	Индустриальное			
Для станочного оборудования и двигателей внутреннего сгорания		Автомобильное с присадкой То же Автотракторное сернокислотной очистки Автотракторное селикативной очистки	АСп-5	ГОСТ 5303-50
Для карбюраторных двигателей зимой	АКп-5		То же	
	АКЗ-п		ГОСТ 1862-51	
	АС-5		ГОСТ 5239-51	

Область применения	Наименование масла	Марка масла	№ стандарта	Основная характеристика масла
Для карбюраторных автомобильных двигателей зимой; для карбюраторных тракторных двигателей летом	Автотракторное серноокислотной очистки	АК-10 (автол 10)	ГОСТ 1862-51	Кинематическая вязкость при 100° не менее 10 <i>сст</i> ; температура застывания не выше -25°
Для карбюраторных тракторных двигателей летом	То же	АК-15 (автол 18)	То же	Дистиллятное масло серноокислотной очистки с добавкой не более 0,5% депрессатора АЗНИИ; температура застывания не выше -5°; кинематическая вязкость при 100° не менее 15 <i>сст</i>
Для коробок передач и редукторов строительных машин зимой	Масло для коробки передач и рулевого управления специальное	Зимнее	ГОСТ 4002-53	Кинематическая вязкость при 100° в пределах 11,4—24,5 <i>сст</i> ; температура застывания не выше -15°
Для зубчатых зацеплений коробок передач, картера заднего моста и аналогичных механизмов с механической тягой зимой	Трансмиссионное автотракторное	Зимнее	ГОСТ 542-50	Кинематическая вязкость при 100° в пределах 17,9—22,1 <i>сст</i> ; температура застывания не выше -20°
Для зубчатых зацеплений коробок передач летом	То же	Летнее	То же	Кинематическая вязкость при 100° в пределах 28,4—32,3 <i>сст</i>
Для зубчатых зацеплений коробки передач, картера заднего моста и рулевого управления грузового автомобиля летом	Трансмиссионное автомобильное летнее	—	ГОСТ 3781-53	То же, в пределах 20,5—59 <i>сст</i>

Область применения	Наименование масла	Марка масла	№ стандарта	Основная характеристика масла
Для паровых машин, работающих на насыщенном паре, и механизмов, работающих с большими нагрузками и малыми скоростями	Цилиндровое легкое	11 (цилиндровое „2“)	ГОСТ 1841-51	Кинематическая вязкость при 100° в пределах 9—13 <i>сст</i>
	То же	24 („Вискозин“)	То же	То же, в пределах 20—28 <i>сст</i>
Для паровых машин, работающих на перегретом паре, и механизмов, работающих с большими нагрузками и малыми скоростями	Цилиндровое тяжелое	38 (цилиндровое „6“)	ГОСТ-6411-52	Кинематическая вязкость при 100° в пределах 32—44 <i>сст</i> ; температура вспышки в открытом тигле не ниже 300°
	То же	52 („Валпор“)	ГОСТ 6411-52	Кинематическая вязкость при 100° в пределах 44—59 <i>сст</i> ; температура вспышки в открытом тигле не ниже 310°
Для грубых механизмов, осей повозок и вагонеток с открытыми подшипниками	Полугудрон	—	ГОСТ 4105-48	Кинематическая вязкость при 50° в пределах 133—185 <i>сст</i>
Для одноступенчатых компрессоров низкого давления и двухступенчатых компрессоров среднего давления	Компрессорное	12 (М)	ГОСТ 1861-54	Очищенное смешанное масло; кинематическая вязкость при 100° в пределах 11—14 <i>сст</i> ; температура вспышки в открытом тигле не ниже 216°
		19 (Т)	То же	Очищенное смешанное масло; кинематическая вязкость при 100° в пределах 17—21 <i>сст</i> ; температура вспышки в открытом тигле не ниже 240°
Для заливки трансформаторов, масляных выключателей и другой высоковольтной аппаратуры	Трансформаторное	—	ГОСТ 982-53	Кинематическая вязкость при 50° не более 9,6 <i>сст</i> ; температура застывания не выше —45°; кислотное число после окисления не более 0,35 КОН на 1 г масла

## V. ЖИДКОЕ ТОПЛИВО

Все сорта жидкого топлива, применяемого для двигателей внутреннего сгорания, делятся на карбюраторное топливо (для двигателей с искровым зажиганием) и дизельное топливо (для двигателей с воспламенением от сжатия).

**Карбюраторное топливо.** Эксплуатационные качества карбюраторного топлива определяются в основном его карбюраторными свойствами и детонационной стойкостью.

К а р б ю р а ц и о н н ы е с в о й с т в а — способность обеспечивать однородную топливо-воздушную смесь заданного состава при различных режимах и условиях работы двигателя — зависят от удельного веса топлива, его вязкости (понятие о вязкости см. в гл. «Смазка машин») и в наибольшей степени от фракционного состава топлива по испаряемости.

Показателями фракционного состава являются температуры, при которых перегоняется 10, 50 и 90% топлива. Более низкие значения температурных показателей характеризуют лучшие качества топлива (двигатель легче и быстрее заводится, работает устойчивее и экономичнее).

Измерение удельного веса (плотности) топлива связано также с количественным учетом расхода горючего, так как замер отпуска горючего ведется обычно в объемных единицах, а учет и отчетность — по весовым показателям.

Д е т о н а ц и о н н а я с т о й к о с т ь — способность топлива образовывать рабочую смесь, сгорающую в двигателе без детонации (детонационное сгорание сопровождается большими скоростями распространения пламени, вызывает перегрев двигателя, падение его мощности, перерасход топлива, усиленный износ и др. дефекты).

Показателем детонационной стойкости топлива является его октановое число. Чем выше октановое число, тем больше стойкость топлива.

Детонационная стойкость низкооктанового бензина может быть повышена путем добавления специальных присадок — антидетонаторов или высокооктановых компонентов.

Наиболее распространенным антидетонатором является этиловая жидкость (обладает высокой токсичностью).

Т а б л и ц а 4 2

Свойства этиловой жидкости

Показатели	Марка	
	I-Тс	P-9
Внешний вид	Жидкость темно-синего цвета	Прозрачная жидкость красного цвета
Плотность при 20° в г/см <sup>3</sup> не менее	1,73	1,5
Цвет бензина с этиловой жидкостью	Голубой	Розовый или светло-оранжевый

Двигатели строительных машин с искровым зажиганием работают преимущественно на автомобильных бензинах и реже на их заменителях (бензольное топливо и др.).

Бензольное топливо обладает высокой детонационной стойкостью и употребляется обычно в смеси с бензином.

Таблица 43

**Основные физико-химические свойства автомобильных бензинов  
(ГОСТ 2084-56)**

Показатели	Марка бензина			
	A-66	A-72	A-74	A-76
Октановое число не ниже . . . . .	66	72	74	76
Фракционный состав:				
начало перегонки при температуре в град. не ниже . . . . .	—	—	35	—
10 % перегонки при температуре в град. не выше . . . . .	79	75	70	75
50 % то же . . . . .	145	135	105	135
90 % . . . . .	195	180	165	180
Кислотность в мг КОН на мл бензи- на не более . . . . .	3	3	2	3

Таблица 44

**Основные физико-химические свойства бензола и бензино-бензольных  
смесей**

Показатели	Бензол	Бензин (низко- октановый)	Смесь: бен- зола 25%, бензина 75%	Смесь: бен- зола 15%, бензина 85%
Октановое число . . . . .	98—100	57	64	60
Удельный вес . . . . .	0,879	0,734	0,77	0,766
Кинематическая вязкость в <i>сст</i> . . .	0,763	0,733	0,745	0,743
Фракционный состав:				
начало перегонки при температуре в град. . . . .	75	42	54	50
10% перегонки при температуре в град. . . . .	79	74	73	73
50% то же . . . . .	80	132	102	112
90% . . . . .	80	187	175	180
Кислотность в мг КОН (100 мл) . . .	2,88	1,91	2,15	2,05

**Топливо для двигателей с воспламенением от сжатия (дизельное топливо).** Основными показателями, определяющими эксплуатационные качества дизельного топлива, являются цетановое число, вязкость, температура застывания и фракционный состав топлива по испарению.

Цетановое число — условная характеристика плавности сгорания рабочей смеси, а следовательно, степени мягкости или жесткости работы двигателя. Чем выше цетановое число, тем мягче работа двигателя и длительнее срок его службы.

Вязкость и фракционный состав топлива влияют на процесс смесеобразования и сгорания, легкость запуска двига-



теля, удельный расход топлива и износ деталей топливной аппаратуры. Двигатели работают нормально, если вязкость при температуре 20° находится в пределах 2,5—8 *сст*.

Температура застывания топлива должна быть ниже температуры воздуха на 10—15°. Для снижения температуры застывания в дизельное топливо добавляют керосин (25% тракторного керосина снижает температуру застывания на 10°).

Промышленность выпускает несколько марок дизельного топлива. Основными из них являются: дизельное арктическое — ДА, дизельное зимнее—ДЗ, дизельное летнее — ДЛ, соляровое масло и моторное топливо марок ДТ-1, ДТ-2 и ДТ-3.

Дизельное топливо ДА, ДЗ, ДЛ предназначается для высокооборотных дизелей ( $n > 1000$  об/мин), соляровое масло — для двигателей с числом оборотов от 600 до 1000. Моторное топливо используется для тихоходных двигателей при  $n < 600$  об/мин (ДТ-1 при 600—300 об/мин; ДТ-2 при 300—200 об/мин; ДТ-3 при  $n < 200$ ).

Таблица 45

Физико-химические свойства дизельного топлива по ГОСТ 4749-49

Физико-химические свойства	Марка топлива		
	ДА	ДЗ	ДЛ
Цетановое число не менее . . . . .	40	40	45
Фракционный состав: 10% перегоняется при температуре в град. не выше . . . . .	200	200	—
50% перегонки при температуре в град. не выше	255	275	290
85% " " " " " "	300	335	350
96% " " " " " "	330	—	—
Кинематическая вязкость при 20° в <i>сст</i> . . .	2,5—4	3,5—6	3,5—8
Температура застывания в град. не выше .	—60	—60	—10
кислотность в мг КОН на 100 мл топлива не более . . . . .	5	5	5

Таблица 46

Расход жидкого топлива на работу основных строительных машин

Наименование строительных машин и механизмов	Марка машины	Тип двигателя	Номинальная мощность в л. с.	Средний часовой расход горючего на 1 маш.-час работы в кг
<b>Машины, работающие на дизельном топливе</b>				
Одноковшовые экскаваторы: на пневматике 0,25 м <sup>3</sup> . . . . .	Э-255	Д-54	54	7,5
гусеничные:				
0,25 м <sup>3</sup> . . . . .	Э-257	Д-35	35	5,5
0,5 м <sup>3</sup> . . . . .	ОМ-202	КДМ-46	80	8
0,5 м <sup>3</sup> . . . . .	Э-502	КДМ-46	80	8
0,5 м <sup>3</sup> . . . . .	Э-505	КДМ-46	80	8
0,75 м <sup>3</sup> . . . . .	Э-754	КДМ-46	80	9,5
0,35 м <sup>3</sup> . . . . .	ПГ-0,35	Д-54	54	7,5
1 м <sup>3</sup> . . . . .	Э-1004	2Д-6	120	13,5

Продолжение табл. 46

Наименование строительных машин и механизмов	Марка машины	Тип двигателя	Номинальная мощность в л. с.	Средний часовой расход горючего на 1 маш.-час работы в кг
Многоковшовые экскаваторы траншейные гусеничные . . .	ЭТ-352 и ЭТ-251	Д-54	54	8
Бульдозеры:				
на С-80 . . . . .	Д-157 и Д-271	КДМ-46	80	10
на ДТ-54 . . . . .	Д-159Б	Д-54	54	8
Скреперы с трактором С-80 . . . . .	Д-147 и Д-222	КДМ-46	80	10,5
Автогрейдеры . . . . .	Д-144	КДМ-46	80	9
Краны:				
на автоходу 5-т . . . . .	К-51	ЯАЗ-204	110	8
на пневматическом ходу . . . . .	К-102	КДМ-46	80	8
на железнодорожном ходу 10-т . . . . .	—	КДМ-46	80	8
Трубоукладчик . . . . .	ТЛ-3	КДМ-46	80	8
Погрузчик одноковшовый . . . . .	Т-107	КДМ-46	80	8
Универсальный тракторный агрегат . . . . .	Т-106	КДМ-46	80	8
Компрессоры передвижные производительностью:				
6 м <sup>3</sup> . . . . .	ЗИФ-ВКС-6	ЯАЗ-204	110	12
5 м <sup>3</sup> . . . . .	ВКС-6Д	Д-54	54	10
9 м <sup>3</sup> . . . . .	КС-9	КДМ-46	80	12
Бетономешалки передвижные	С-224	ЯАЗ-204	110	12
Дробильно-сортировочные установки 30 т/час . . . . .	СМ-8-9	2×КДМ-46	2×80	16
Тракторы С-80 при работе со строймеханизмами . . . . .	С-80	КДМ-46	80	8,5
Мотовозы узкой колеи . . . . .	Т-60	Т-62	13	1,3
Асфальтосмесители 15 т/час . . . . .	Г-1	Д-54	54	9
Корчеватели . . . . .	Д-210Б	КДМ-46	80	9
Снегоочистители . . . . .	Д-180Б	КДМ-46	80	8,5
Насосы самовсасывающие 4" = 100 мм . . . . .	С-245	Т-62	13	2
Передвижные электростанции:				
35 кВа . . . . .	ДСС-46	Д-54	54	9
60 кВа . . . . .	ДСС-3	КДМ-46	80	12
60 кВа . . . . .	ПЭС-48	М-17	65	11
Вагон-станция:				
100 об/мин. 130 кВа . . . . .	ВЭС-1	В2-300	300	19,5
1500 об/мин. 190 кВа . . . . .	ВЭС-2	В2-300	300	27

Продолжение табл. 46

Наименование строительных машин и механизмов	Марка машины	Тип двигателя	Номинальная мощность в л. с.	Средний часовой расход горючего на 1 маш.-час работы в кг
Стационарные электростанции 100 кВа . . . . .	—	Д-6	150	17
Передвижные электростанции	ДСА-20	2МЧ-10,5/13	20	4
То же . . . . .	ПЭС-60	Д-6	150/100	15
<b>Машины, работающие на бензине</b>				
<b>Экскаваторы:</b>				
одноковшовые на автоходу 0,25 м <sup>3</sup> . . . . .	ДКА-0,25/5	ЗИЛ-120	82	8,5
то же . . . . .	ДКА-0,25/5	ЗИС-5	73	8
на шасси „Студебеккер“ одноковшовые на гусеничном ходу 0,25 м <sup>3</sup> . . . . .	ДКА-0,25	„Геркулес“	82	8,5
	Э-252	У-5	40	5,5
<b>Катки:</b>				
моторные трехвальцовые 10-т . . . . .	Д-211 и Д-178А	У-5	40	5,8
то же, 5-т . . . . .	Д-83А	ГАЗ-МК	30	4,5
двухвальцовые 2-т . . . . .	Д-65	Д-6/3	6	1,3
Укладчики асфальтобетона самоходные . . . . .	Д-150А	У-5М	40	6
Автогудронаторы . . . . .	Д-141	ЗИС-5	73	9
То же, 3000-л . . . . .	Д-251	ЗИЛ-120	82	10
Снегоочистители . . . . .	Д-229	ЗИЛ-120	82	8,5
Автокраны грузоподъемностью 3 т . . . . .	К-31	ЗИС-5	73	4,5
То же . . . . .	К-32	ЗИЛ-120	82	4,5
„ . . . . .	Типа „Блейхерт“	ЗИЛ-120	82	4,5
Погрузчики многоковшовые . . . . .	Т-61А	У-5	40	5
Автопогрузчики 3-т . . . . .	4000 и 4000	ГАЗ-51	70	6,6
Лебедки трелевочные . . . . .	ТЛ-12	ГАЗ-МК	32	4
<b>Бетономешалки:</b>				
передвижные на одноосном ходу 100-л . . . . .	С-224	ГАЗ-МК	30	5,30
с боковой выгрузкой . . . . .	С-227	Л-3/2	3	0,7
Автобетономешалки . . . . .	С-269	ЗИЛ-120	82	8,5
Битумоплавильный агрегат трехбарабанный на 15 000 л . . . . .	Д-172	ГАЗ-МК	30	5,5
Мотовозы узкоколейные . . . . .	МУЗ-4	ЗИЛ-120	82	8
То же . . . . .	М-3/2	ЗИС-5	73	7

Продолжение табл. 46

Наименование строительных машин и механизмов	Марка машины	Тип двигателя	Номинальная мощность в л. с.	Средний часовой расход горючего на 1 маш.-час работы в кг
Сварочные агрегаты . . . . .	САК-2	ГАЗ-МК	32	5
Компрессоры передвижные .	ПКС-6	ЗИС-5	73	12
То же . . . . .	ВВК-20	ЗИС-5	73	12
" . . . . .	КС и КВ-200	ЗИС-5	73	12
Насосы центробежные диаметром 50 мм . . . . .	С-247	Л-8/2	3	0,7
Передвижные электростанции 30 ква, 1 500 об/мин . . . . .	ПЭС-5	ЗИС-5	73	9
Передвижные электростанции 1 500 об/мин:				
18 ква . . . . .	ПЭС-7	ГАЗ-МК	32	5,5
30 ква . . . . .	ПЭС-8	ЗИЛ-120	82	10,5
15 ква . . . . .	ВЧ-15/ПЭС-200	ГАЗ-МК	32	5
9 ква . . . . .	ПЭС-9	Л-12/4	12	2,1
<b>Машины, работающие на керосине</b>				
Экскаваторы гусеничные:				
одноковшовые полноповоротные 0,35 м <sup>3</sup> . . . . .	ПГ-0,35	I-МА	52	9
траншейные многоковшовые . . . . .	ЭТ-351	I-МА	52	10
Скреперы на двухосном ходу 2,25 м <sup>3</sup> . . . . .	Д-183А	I-МА	52	9
Бульдозеры на тракторе НАТИ . . . . .	Д-159	I-МА	52	8
Грейдер-элеваторы . . . . .	ГЭМ	I-МА	52	10
Катки моторные . . . . .	МК-5	У-2	22	3,5
Тракторы АСХТЗ-НАТИ (при работе со строймеханизмами) . . . . .	АСХТЗ-НАТИ	I-МА	52	8,5
Компрессоры передвижные:				
2,1 м <sup>3</sup> . . . . .	ВВК-150	СТЗ	32	5,5
1,75 м <sup>3</sup> . . . . .	КС-2	У-2	22	4

Примечание. При работе машин и механизмов с двигателями внутреннего сгорания в зимнее время на открытом воздухе при температуре ниже 0° часовой расход горючего повышается в пределах до 10 %.

Т а б л и ц а 47

## Расход смазочных масел и горючего для пусковых двигателей

Наименование масел и топлива	Расход в % от основного горючего
Масла для смазки карбюраторных двигателей (автолы) . . .	4
Дизельное масло для дизелей КДМ-46 и др. . . . .	5
Смазка универсальная (солидол) . . . . .	1
Масло трансмиссионное (нигрол) . . . . .	2
Бензин для пусковых двигателей (для карбюраторных керосиновых двигателей) . . . . .	2
Пусковой бензин (для дизельных двигателей) . . . . .	1

## VI. ПРИЕМКА И ОБКАТКА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Приемка машин, поступающих в парк строительной организации, производится путем выполнения следующих операций:

- 1) проверка технической документации;
- 2) проверка комплектности машины;
- 3) определение технического состояния машины;
- 4) оформление приемо-сдаточных документов.

При проверке технической документации на принимаемую строительную машину устанавливается комплектность документации; характер и содержание сделанных в ней записей; соответствие их действительному состоянию машины.

В полный комплект технической и приемо-сдаточной документации строительной машины входят:

- а) заводской паспорт (для машин, на которые заводами эти паспорта выдаются);
- б) шнуровая и котловая книга (для машин, находящихся под контролем Госгортехнадзора — подъемно-транспортное оборудование, паровые котлы, локомобили, компрессоры, гидравлические и вакуумные установки и т. п.);
- в) инструкция по эксплуатации машины;
- г) приемо-сдаточная ведомость;
- д) акт технического состояния машины;
- е) копия акта технического состояния машины, составленного при последнем годовом осмотре;
- ж) накладная (если машина прибыла железнодорожным, водным или воздушным транспортом);
- з) комплектовочная ведомость

Комплектность машины устанавливается путем проверки наличия основных агрегатов, оборудования, инвентаря, инструментов и запасных частей в соответствии с технической документацией машины (комплектвочная ведомость, паспорт, накладная и т. п.).

При проверке комплектности машины обращается внимание на соответствие технической характеристики основных агрегатов и рабочего оборудования данным паспорта или каталога и на состояние принадлежностей машины.

Техническое состояние машины определяется внешним осмотром, опробованием машины без нагрузки (вхолостую), а в отдельных случаях и под нагрузкой.

Внешним осмотром устанавливается общее состояние отдельных агрегатов и машины в целом; при этом отмечается наличие видимых дефектов отдельных деталей, дается оценка качеству посадок сопряженных деталей и степень их изношенности.

Основное назначение опробования машины на холостом ходу — проверка действия всех агрегатов и узлов машины, качества работы системы управления (муфт сцепления, тормозов и т. п.), а также правильности сборки частей машины и степени их изношенности.

Общая оценка технического состояния машины устанавливается определением ее категории:

1-я категория — новые, не бывшие в эксплуатации машины, а также машины, работа которых не превышает утроенной нормы эксплуатационной обкатки по времени или по километражу;

2-я категория — машины, бывшие и находящиеся в эксплуатации, а также машины после среднего и капитального ремонта, вполне исправные, имеющие ресурсы работоспособности более 50% эксплуатационного цикла;

3-я категория — машины, требующие среднего ремонта;

4-я категория — машины, требующие капитального ремонта;

5-я категория — машины, не подлежащие восстановлению и предназначенные для списания как негодные.

Оформление приемки-сдачи машины производится двусторонним приемо-сдаточным актом.

Все новые или капитально отремонтированные машины вводятся в нормальную эксплуатацию после прохождения периода обкатки в процессе которого машины эксплуатируются с режимом пониженных нагрузок и скоростей (в начале — минимальных, в последующем — нарастающих до нормальных эксплуатационных).

Т а б л и ц а 4 8

**Продолжительность эксплуатационной обкатки строительных машин и автомобилей**

Группы машин	Продолжительность обкатки в час.
Экскаваторы одноковшовые; стреловые самоходные краны	65—75
Экскаваторы многоковшовые; погрузчик Т-61; автогрейдер Д-144; камнедробильно-сортировочные установки СМ-8, СМ-9; катки моторные тяжелые; бурильные станки . . . . .	60—70
Тракторы с навесным оборудованием; погрузчик Т-107; автопозрузчик 4 001; электростанции ЖЭС-30, ЖЭС-60 и др. . .	45—65
Двигатели внутреннего сгорания разные; компрессоры стационарные и передвижные; краны строительные . . . . .	40—60
Грейдеры; скреперы; катки Д-126А и Д-130А; дизельные и паровоздушные молоты . . . . .	24—30
Камнедробильные машины; грохоты; бетономешалки; растворомешалки; шнеки; элеваторы; растворонасосы и т. п. . .	12—20

Продолжение табл. 48

Группы машин	Продолжительность обкатки в час.
Простейшие машины, например, транспортеры передвижные и звеньевые . . . . .	8—10
Автомобили бортовые и самосвалы . . . . .	1 000 км

Обкатка производится на различных режимах использования мощности машины: 15—30% периода обкатки — на холостой работе; 50—70%—при работе с нагрузкой 25—50%; остальное время с равномерно нарастающими нагрузками до нормальных эксплуатационных.

В период обкатки производится более интенсивная смазка машины: сроки службы смазки сокращаются примерно в 2 раза по сравнению с нормальными.

В ответственных сочленениях машины после обкатки смазка заменяется новой, независимо от срока ее службы, с предварительной промывкой поверхностей трения маслом малой вязкости.

Признаками удовлетворительно проведенной обкатки являются: устойчивая работа всех механизмов машины с шумами и температурой, не превышающими допустимые; нормальный расход эксплуатационных материалов; проектная производительность машины.

Межсменная приемка-сдача машин (бригада-бригаде) производится с соблюдением следующих требований:

- 1) машина при сдаче должна быть в исправном состоянии, очищена от грязи, смазана и отрегулирована; все эти работы выполняются бригадой, сдающей машину;
- 2) машина должна иметь минимум двухчасовой запас эксплуатационных материалов (топлива, горючего, смазки) и продукции, подлежащей переработке (например, для бетономешалки — гравия, цемента, воды);
- 3) продолжительность межсменного осмотра не должна превышать 20 мин. для простых машин и 20—45 мин.—для сложных. Половина этого времени протекает в течение первой смены, половина — в течение второй.

Приемка-сдача производится в следующем порядке:

- 1) сдающий машину старший бригады (машинист) информирует сменщика о выполненной работе, отмечает появившиеся особые обстоятельства эксплуатации или случившиеся поломки;
- 2) производится осмотр общего состояния и чистоты отдельных узлов и рабочих органов (зубьев в открытых передачах, натяжения цепей, ременных передач и лент; зазоров в подшипниках и шарнирах; рабочих органов, канатов и грузозахватных приспособлений);
- 3) проверяется путем остукивания надежность крепления гаек, особенно подверженных самоотвинчиванию;
- 4) принимается весь наличный инструмент и инвентарь, приписанный к машине;
- 5) включается двигатель, производится его обсушивание; вхолостую запускаются все механизмы; проверяется путем осмотра работа контрольно-измерительных приборов;
- 6) устанавливается наличие горючего и смазочных материалов, а также запас исходных материалов для переработки;
- 7) сменщики расписываются в приемо-сдаточном журнале.

*Раздел девятый*

# Т Р А Н С П О Р Т

А в т о р ы :

канд. техн. наук *К. П. Высоцкий* — гл. I,  
инж. *Д. В. Евреинов* — гл. II

Н а у ч н ы й р е д а к т о р

инж. *В. П. Запольский*



# I. РЕЛЬСОВЫЙ ТРАНСПОРТ

## 1. РЕЛЬСОВЫЕ ПУТИ

Таблица 1

### Основные данные по рельсовым путям

Наименование показателей	Единица измерения	Постоянные и построечные пути
<b>Ширина колеи (между внутренними гранями головок рельсов)</b>		
На путях узкой колеи:		
на прямых участках и на закруглениях радиуса 301 м и более . . . . .	мм	750
при радиусе от 300 до 201 м . . . . .	"	755
то же, " 200 " 101 " . . . . .	"	760
" " 100 м и менее . . . . .	"	764
На путях нормальной колеи:		
на прямых участках и на закруглениях радиуса 651 м и более . . . . .	"	1 524
при радиусе от 650 до 451 м . . . . .	"	1 530
то же, " 450 " 351 " . . . . .	"	1 535
" " 350 м и менее . . . . .	"	1 540
<b>Наибольшие уклоны</b>		
На путях с производством погрузочно-разгрузочных и маневровых работ:		
узкой колеи . . . . .	‰	4
нормальной колеи . . . . .	"	2,5
На прочих путях узкой и нормальной колеи:		
при нормальных условиях . . . . .	"	20
при больших земляных работах на подъездных путях . . . . .	"	30
то же, на строительных площадках и в карьерах . . . . .	"	40
<b>Наименьшие допустимые радиусы кривых</b>		
На путях узкой колеи (750 мм):		
при паровозах серии № 157 <sup>С</sup> . . . . .	м	75
" " ПТ-4 . . . . .	"	60
при мотовозах 30—90 л. с. . . . .	"	30
" " менее 30 л. с. . . . .	"	20
На путях нормальной колеи:		
при паровозах типа 0—5—0 . . . . .	"	180
" " " 0—4—0 . . . . .	"	150

Для рабочих путей, укладываемых и перемещаемых в пределах зоны производства земляных работ, допускается: доведение уклонов до 50‰; движение по путям без балласта; устройство полотна шириной, равной длине шпалы плюс 0,50 м; укладка стыков рельсов вразбежку.

### А. Габариты

Колея 750 мм

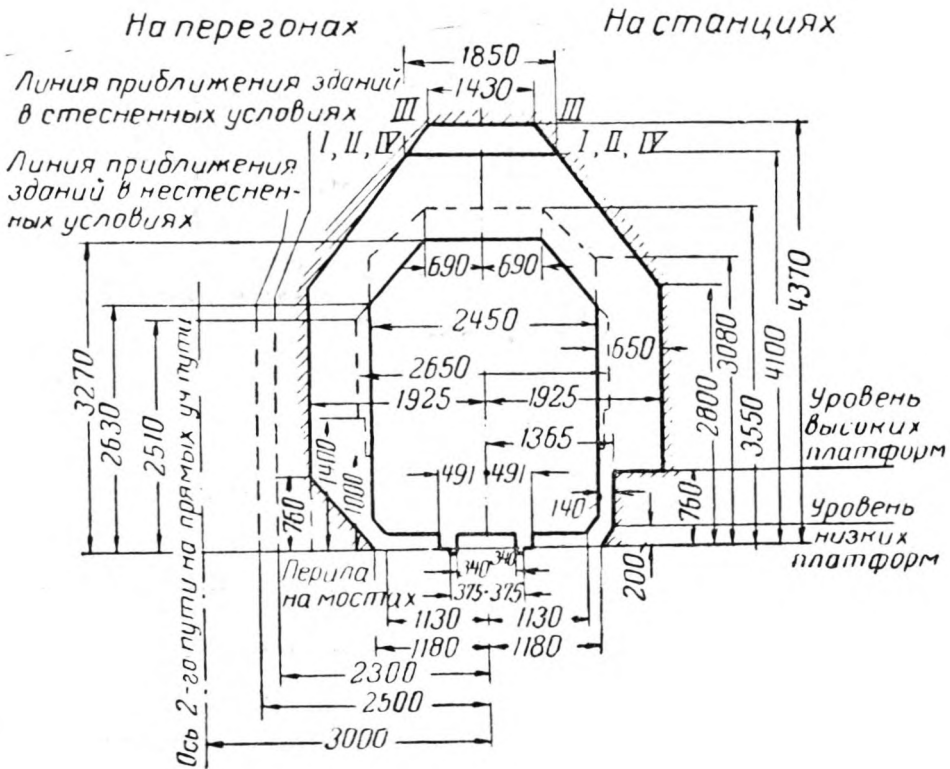
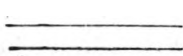


Рис. 1.

Условные обозначения к рис. 1 и 2:



Габарит приближения строений  
 » подвижного состава  
 (Продолжение см. на стр. 492)



$$z_B = \frac{l^2}{8R}; \tag{1}$$

$$z_H = \frac{L^2 - l^2}{8R}, \tag{2}$$

где  $l$  — расстояние между шкворнями тележек или крайними осями подвижного состава без тележек;

$R$  — радиус кривой;

$L$  — длина кузова.

### Б. Разбивка кривых

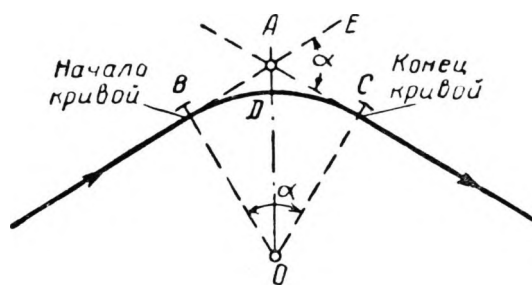


Рис. 3.

Обозначения на продольных профилях и угловых кольях:

$\alpha$  — угол поворота  $EAC = \alpha^\circ$ .

$R$  — радиус кривой  $OB = OD = OC$ ;

$T$  — тангенс  $AB = AC$ ;

$K$  — длина кривой  $BDC$ .

Формулы для подсчета элементов кривой:

$$T = R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}; \tag{3}$$

$$K = \frac{\pi R \alpha}{180}. \tag{4}$$

Биссектриса  $AD$

$$\text{Biss} = R \left( \frac{1}{\cos \frac{\alpha}{2}} - 1 \right). \tag{5}$$

В табл. 2 даны элементы кривой радиуса 1 000. Для получения элементов кривых других радиусов, равных  $R$ , длины, указанные в таблице, следует умножить на  $0,001R$ .

Таблица 2

Элементы кривой при  $R = 1\ 000$ 

У	T	K	Biss	У	T	K	Biss
2°	17,455	34,907	0,152	32°	286,74	558,5	40,3
4	34,921	69,813	0,609	34	305,73	593,41	45,69
6	52,408	104,72	1,372	36	324,92	628,32	51,46
8	69,927	139,626	2,442	38	344,33	663,22	57,62
10	87,489	174,533	3,82	40	363,97	698,13	64,18
12	105,1	209,44	5,51	42	383,86	733,04	71,14
14	122,78	244,35	7,51	44	404,03	767,94	78,53
16	140,54	279,25	9,83	46	424,47	802,85	86,36
18	158,38	314,16	12,46	48	445,23	837,76	94,64
20	176,33	349,07	15,43	50	466,31	872,66	103,38
22	194,38	383,97	18,72	52	487,73	907,57	112,6
24	212,56	418,88	22,34	54	509,53	942,48	122,33
26	230,87	453,79	26,3	56	531,71	977,38	132,57
28	249,33	488,69	30,61	58	554,31	1012,29	143,35
30	267,97	523,6	35,28	60	577,35	1047,2	154,7

## В. Материалы верхнего строения

Таблица 3

Количество материалов на 1 км пути колеи 750 мм

$$\left( \frac{\text{шт.}}{m} \right)^*$$

Тип рельсов	Число шпал		Рельсы	Накладки и подкладки	Болты с гайками и шайбами	Костыли	Общий вес металла в т
	на 1 км	на звено					
Р-8	1 572	11	$\frac{286}{16,84}$	$\frac{572}{0,65}$	$\frac{1\ 144}{0,12}$	$\frac{6\ 288}{0,46}$	18,07
	1 429	10				$\frac{5\ 716}{0,42}$	18,03
Р-11	1 715	12				$\frac{6\ 860}{0,68}$	24,72
	1 572	11	$\frac{286}{22,4}$	$\frac{572}{1,6}$	$\frac{1\ 144}{0,14}$	$\frac{6\ 288}{0,62}$	24,66
	1 429	10				$\frac{5\ 716}{0,57}$	24,61
	1 286	9				$\frac{5\ 144}{0,51}$	24,55
Р-15	1 857	13				$\frac{7\ 428}{0,97}$	33,31
	1 715	12	$\frac{286}{30}$	$\frac{572}{2,11}$	$\frac{1\ 144}{0,23}$	$\frac{6\ 860}{0,89}$	33,23
	1 572	11				$\frac{6\ 288}{0,82}$	33,16

\* См. примечания к табл. 4.

Продолжение табл. 3

Тип рельсов	Число шпал		Рельсы	Накладки и подкладки	Болты с гайками и шайбами	Костыли	Общий вес металла в т
	на 1 км	на звено					
Р-18	1 875	15				$\frac{7\ 500}{0,97}$	39,02
	1 750	14	$\frac{250}{36,12}$	$\frac{500}{1,74}$	$\frac{1\ 000}{0,19}$	$\frac{7\ 000}{0,91}$	38,96
	1 625	13				$\frac{6\ 500}{0,85}$	38,9
	1 500	12				$\frac{6\ 000}{0,78}$	38,83
Р-24	1 750	14				$\frac{7\ 600}{1,48}$	56,11
	1 625	13	$\frac{250}{51,2}$	$\frac{500}{3,1}$	$\frac{1\ 000}{0,33}$	$\frac{6\ 500}{1,38}$	56,01
	1 500	12				$\frac{6\ 000}{1,27}$	55,9

Таблица 4

Количество материалов на 1 км пути нормальной колеи

 $\left(\frac{\text{шт.}}{т}\right)$ 

Тип рельсов	Количество шпал		Рельсы	Накладки	Подкладки	Болты с гайками и шайбами	Костыли	Общий вес металла в т
	на 1 км	на звено						
Р-43	1 840	23					$\frac{7\ 680}{3,23}$	98,46
	1 600	20	$\frac{160}{87,15}$	$\frac{320}{5,95}$	$\frac{320}{1,54}$	$\frac{960}{0,59}$	$\frac{6\ 720}{2,82}$	98,05
	1 440	18					$\frac{6\ 080}{2,56}$	97,79
Р-38	1 840	23					$\frac{7\ 680}{3,23}$	88,11
	1 600	20	$\frac{160}{76,76}$	$\frac{320}{5,95}$	$\frac{320}{1,58}$	$\frac{960}{0,59}$	$\frac{6\ 720}{2,82}$	87,8
	1 440	18					$\frac{6\ 080}{2,56}$	87,44

Продолжение табл. 4

Тип рельсов	Количество шпал		Рельсы	Наклад-ки	Под-кладки	Болты с гайками и шайбами	Костыли	Общий вес металла в т
	на 1 км	на звено						
Р-33	1 600	20					$\frac{6\ 720}{2,82}$	76,13
	1 440	18	$\frac{160}{66,89}$	$\frac{320}{4,85}$	$\frac{320}{0,98}$	$\frac{960}{0,59}$	$\frac{6\ 080}{2,56}$	75,87
	1 360	17					$\frac{5\ 760}{2,42}$	75,73
IV-a	1 440	18	$\frac{160}{61,72}$	$\frac{320}{3,28}$	$\frac{320}{0,81}$	$\frac{960}{0,36}$	$\frac{6\ 080}{2,56}$	68,72
	1 360	17					$\frac{5\ 760}{2,42}$	68,58

Примечания к табл. 3 и 4. 1. Количество материалов исчислено для прямых участков временных путей с подкладками только на стыковых шпалах. На постоянных путях подкладки укладываются на всех шпалах. Число костылей принято по 4 шт. на шпалу, за исключением стыковых шпал, где предусмотрено по 6 шт.

2. Длина рельсов Р-8, Р-11, Р-15 равняется 7 м; Р-18, Р-24— 8 м. нормальной колеи—12,5 м.

Таблица 5

**Количество балласта на 1 км временных путей в м<sup>3</sup>  
(без вычета объема шпал)**

Высота призмы балласта в м	Ширина балластного слоя по верху в м		
	1,7	3	2,9
	колея 750 мм		нормальная колея
0,25	542	—	—
0,3	674	1 122	1 090
0,35	814	1 330	1 288
0,4	963	1 543	1 498
0,45	1 118	1 761	1 716

Объем, занимаемый шпалами (на 100 шпал) в м<sup>3</sup>:  
узкой колеи — 3,5;  
широкой колеи — 10.

## Г. Стрелочные переводы

Таблица 6

Размеры стрелочных переводов в м (рис. 4)

Марка крестовины	Тип рельсов	$R$	$m$	$a$	$b$	$k$	$L$	$M$
Для колес 750 мм								
1/7	P-18	50	0,75	4,23	6,68	—	11,66	25,2
1/8	P-18	65	.	4,99	7,47	—	13,21	28,8
1/9	P-18	80	.	5,68	8,57	—	15	32,4
Для колес 1 524 мм								
1/5	P-1a	56	0,78	6,23	8,82	1,47	17,31	27,51
1/7	P-1a	118	0,78	9,92	12,32	2,65	25,07	39,4
1/7	P-38	117	0,80	9,36	12,25	3,47	25,88	38,86
1/9	P-50	200	4,33	11,09	15,64	—	31,06	52,32
1,9	1a	205	0,78	12,07	15,53	4,88	33,26	49,75
1/9	P-33	201	0,89	11,94	15,41	5,01	33,25	49,73
1/9	P-33	195	0,84	11,37	15,31	4,83	32,35	49,11
1/9	IV-a	213	0,67	11,08	15,51	6,53	33,8	48,85
1/11	P-50-43	297	4,33	10,1	19,1	—	33,53	59,53
1/11	1-a	294	2,9	10,02	19,1	—	32,02	58,02
1/11	P-33	294	3,03	10,02	18,97	—	32,02	58,15
1/11	P-33	306	0,84	11,99	18,69	0,82	32,34	57,93
1/11	IV-a	295	0,91	11,51	18,51	1,7	32,64	57,52

## Обозначения к табл. 6:

 $R$  — радиус переводной кривой; $m$  — расстояние от стыка рамного рельса до острия; вылет может быть уменьшен для переводов 1/9 P-50 до 2,82; 1/11 P-50 и 43 до 1,75; $a$  — расстояние от конца острия до центра стрелочного перевода; $b$  — расстояние от центра перевода до хвоста крестовины; $k$  — расстояние от хвоста крестовины до ближайшего стыка наружного рельса. Если величина  $k$  не указана, то стык наружного рельса располагается против стыка крестовины; $L$  — длина перевода от стыка рамного рельса до ближайшего стыка наружного рельса за хвостом крестовины; $M$  — расстояние от стыка рамного рельса до предельного столбика.



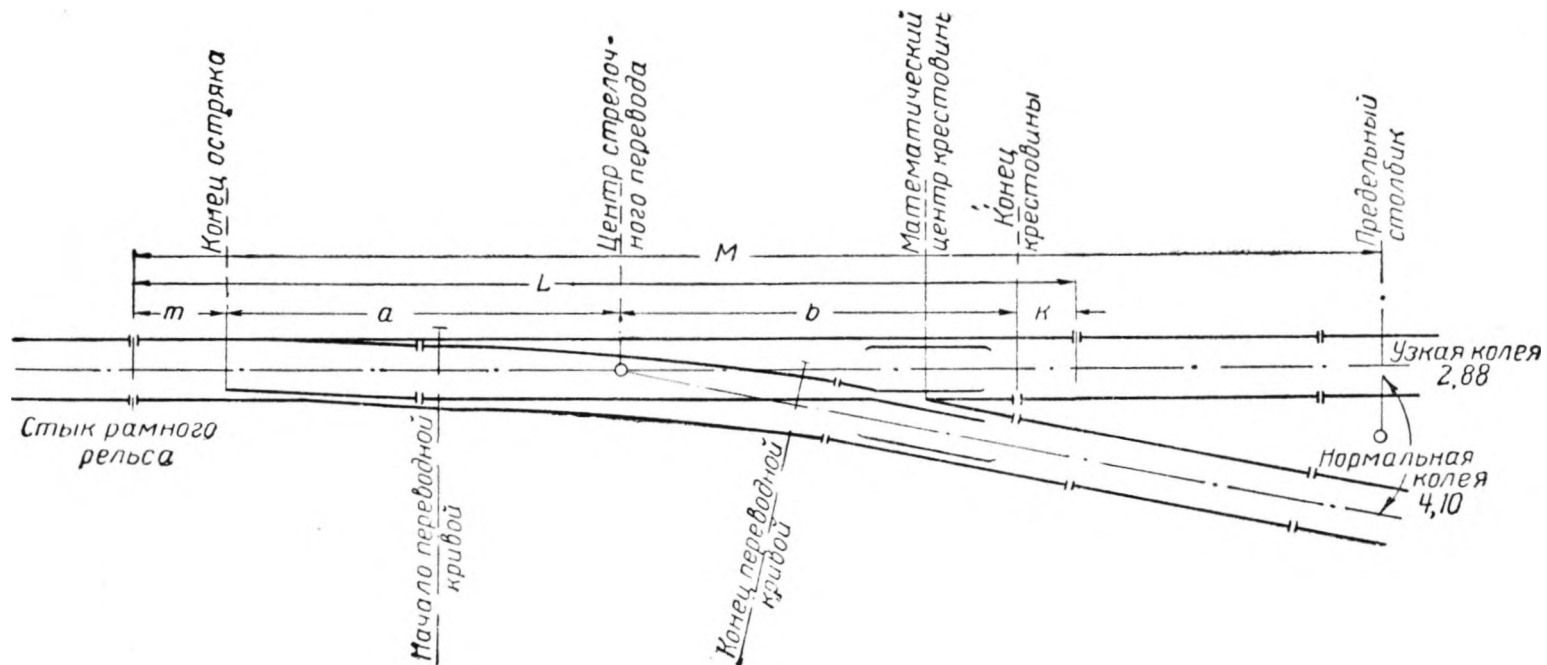


Рис. 4. Схема стрелочного перевода (обозначения см. в табл. 6)

## 2. ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

Таблица 7

## Технические характеристики паровозов

Элементы характеристики	Единица измерения	Серия и осевая формула (колея 750 мм)					Серия и осевая формула (колея 1524 мм)			
		№ 157 <sup>С</sup> 0—4—0	№ 63 <sup>К</sup> 0—4—0	ПТ-4 9—4—0	№ 159 0—4—0	Н-86 0—3—0	ОП 0—4—0	ЭУ 0—5—0	9 <sup>п</sup> -танк. 0—3—0	О <sup>В</sup> 0—4—0
Наибольшее давление колесной пары на рельсы . . . . .	<i>т</i>	6,5	5,35	4	4	4	2,3	16,25	18	13,1
Вес паровоза в рабочем состоянии . . . . .	<i>т</i>	26	20,5	16	16	11,8	9,2	81,2	54	52,5
Расчетный вес паровоза и тендера . . . . .	<i>т</i>	39,9	32,4	25,6	22,2	18,7	14,8	125	—	90
Наибольшая скорость . . . . .	<i>км/час</i>	40	35	35	30	25	25	65	35	55
Сила тяги на ободе:										
расчетная . . . . .	<i>кг</i>	6 000	4 300	3 500	3 300	2 450	2 000	17 800	10 150	8 880
при трогании с места . . . . .	<i>т</i>	6 500	5 125	4 000	4 000	2 950	2 300	22 800	13 500	10 300
Размеры:										
длина между буферами:										
паровоза . . . . .	<i>м</i>	7,04	6,42	6,01	5,91	5,2	5,37	11,46	9,74	9,67
тендера . . . . .	<i>т</i>	4,75	4,86	4,42	3,51	4,46	2,61	9,01	—	9,05
ширина . . . . .	<i>т</i>	2,25	2,25	2,02	1,92	1,87	2,02	3,1	2,8	3,09
высота . . . . .	<i>т</i>	3,30	3,49	2,90	2,87	3,24	2,84	5,21	4,05	4,72

## Технические характеристики мотовозов

Элементы характеристики	Единица измерения	Марка и осевая формула мотовозов колес 750 мм						
		СД-19/32 0—3—0	МУЗ 0—3—0	МУЗ Г-4 0—2+2—0	МУЗ-4 0—2+2—0	МУЗ-2 0—2—0	МУЗ-2 0—2—0	МУЗ Г-2 0—2—0
Наибольшее давление колесной пары на рельсы . . . . .	<i>т</i>	6,5	5,5	2,2	2	4	3	2
Вес в рабочем состоянии . . . . .	<i>т</i>	19,5	16,5	8,4	8	8	6	4
Двигатель:								
марка . . . . .	—	СД19/32	ЧТЗ	ЗИС-21	ЗИС-5	ГАЗ-АА	СТЗ	ГАЗ Г-14
мощность . . . . .	<i>л. с.</i>	140	60	45	73	40	30	28
топливо . . . . .	—	Дизельное		Древесные чурки	Бензин		Древесные чурки	
Скорость:								
I . . . . .	<i>км час</i>	5,9	4,9	4,1	4,5	4,9	4,5	3,25
II . . . . .	"	9,9	7,9	7,2	8,35	10,2	5,8	6,7
III . . . . .	"	15,2	14	14,6	14,4	18,6	9,5	12,8
IV . . . . .	"	29,4	22,9	26,6	26,6	31,4	—	20
Сила тяги:								
I . . . . .	<i>кг</i>	4 300	2 700	1 600	1 600	1 600	1 200	800
II . . . . .	"	3 200	1 700	1 370	1 370	800	1 040	800
III . . . . .	"	2 100	900	650	960	440	600	500
IV . . . . .	"	1 050	600	326	520	260	—	300
Размеры								
длина . . . . .	<i>м</i>	6,83	5,09	6,71	6,72	5,41	3,96	3
ширина . . . . .	"	2,98	2	2,34	2,33	2,44	1,81	2,12
высота . . . . .	"	2,06	3	3,26	2,97	2,59	2,69	2,5

Элементы характеристики	Единица измерения	Марки и осевая формула мотовозов колес 1524 мм					
		МД-2 0—2—0	М 0—2—0	МК 2/15 0—2—0	М-а 0—2—0	132 0—2—0	МУ 0—2—0
Наибольшее давление колесной пары в рельсы . . . . .	т	13,5	9	7,5	7,25	6	4
Вес в рабочем состоянии . . . . .	т	27	18	15	14,5	12	8
Двигатель:							
марка . . . . .	—	СД-19/32	ЧТЗ-60	ЗИЛ-150	ЗИС-5	ЗИС-5	ГАЗ-АА
мощность . . . . .	л. с.	140	60	90	73	73	40
топливо . . . . .	—	Дизельное			Бензин		
Скорость:							
I . . . . .	км/час	5,9	6	9,5	5,5	6,3	9,6
II . . . . .	"	9,9	9,9	17,9	10,5	10,9	15,8
III . . . . .	"	15,2	17,2	31,2	16,8	22,3	30
IV . . . . .	"	29,4	28	59,4	29,4	41	—
Сила тяги:							
I . . . . .	кг	5 400	2 300	2 180	2 800	2 130	800
II . . . . .	"	2 750	1 400	1 150	1 600	1 200	440
III . . . . .	"	1 600	800	662	1 000	690	260
IV . . . . .	"	820	490	348	550	360	—
Размеры:							
длина . . . . .	м	8,16	5,85	7,35	5,67	5,67	5,67
ширина . . . . .	"	3,11	3,1	2,9	3,23	3,23	2,68
высота . . . . .	"	4,13	3,62	3,6	2,9	2,9	2,67

## Технические характеристики электровозов (промышленных)

Элементы характеристики	Единица измерения	Колея 150 мм					Колея 1524 мм	
		II-КП-2А	II-КО-1	10-КР	ПТР-2	II-ТКР-5	IV КП-1А, IV КП-2А	II КП-4А
Осевая формула . . . . .	—	0—2—0	0—2+2—0	0—2—0	0—2—0	0—2—0	0—2+2—0	0—2+2—0
Наибольшее давление колесной пары на рельсы . . . . .	т	8,75	7	5	3,75	3,5	20	10
Вес в рабочем состоянии . . . . .	т	35	28	10	7,5	7	80	40
Эксплуатационное напряжение тока . . . . .	в	600	6 000	250	250	250	650/825	600
Электродвигатели:								
марка . . . . .	—	ДК-806А	ДК-806Б	ДК-801А		—	ДК-8Б	ДК-806А
количество и мощность . . . . .	квт	4×62	4×62	50	2×20,6	28	4×210	4×62
Сила тяги при часовом режиме . . . . .	кГ	4 680	4 760	1 700	1 050	1 330	12 500	4 900
Скорость при часовом режиме . . . . .	км/час	17,5	19,4	11	10,5	11	27	20,8
Наибольшая скорость . . . . .	т	50	50	—	25	—	70	50
Размеры:								
длина . . . . .	м	9,8	9,1	4,5	4,39	4,2	12,2	10,72
ширина . . . . .	т	2,25	1,9	1,36	1,9	1,36	3,2	3,25
высота (при опущенном пантографе) . . . . .	т	3,55	3,68	—	4,22	—	5	4,17

Примечания. 1. Электровозы 10-КР; ПТР-2; II-ТКР-5 рудничные, приспособленные для наземного движения.

2. Все электровозы, кроме II-КО-1, работают на постоянном токе; II-КО-1 — на переменном.

Технические характеристики тепловозов

Таблица 10

Элементы характеристики	Единица измерения	Колея 750 мм		Колея 1 524 мм
		марка и осевая формула*		
		ТУ-2 0—2+2—0	Т-47 0—2+2—0	Т-Г <sup>М</sup> 0—3—0
Наибольшее давление колесной пары на рельсы . . . . .	<i>т</i>	8	8	16
Вес в рабочем состоянии . . . . .	"	32	32	48
Двигатель:				
марка . . . . .	—	1-Д-12	1-Д-12	1-Д-12
мощность . . . . .	<i>л. с.</i>	300	300	400
		4 700	4 000	
		13	14	
		2 400	2 750	
Сила тяги (под чертой — соответствующая скорость) . . . . .	$\frac{кг}{км\ час}$	25	20	14 000**; 7 300***
		1 100	1 250	
		50	40	
Размеры:				
длина . . . . .	<i>м</i>	10,75	12,69	9,75
ширина . . . . .	"	2,45	2,40	3,15
высота . . . . .	"	3,46	3,33	3,84
Расстояние между шкворнями . . . . .	"	5	7	—
База тележки . . . . .	—	1,70	1,80	—

\* В настоящее время проектируются, выпускаются опытные экземпляры и производятся испытания ряда новых типов мотовозов, тепловозов, электровозов и др. локомотивов для промышленного транспорта мощностью 50÷300 л. с., весом 8÷48 т. Характеристики их не приводятся из-за отсутствия решений о выборе новых типов локомотивов для массового выпуска.

\*\* Маневровый режим 0—30.

\*\*\* Поездной режим 0—50.

Технические характеристики вагонов основных типов для колеи 1 524 мм

Наименование показателей	Единица измерения	Платформы				Крытые вагоны			
		2-осные сварной и клепаной конструкции	4-осные цельно-сварной конструкции	4-осные сварные из прокатных профилей	думпкары с пневматическим наклоном	2-осные выпуска 1928—1929 гг.	4-осные клепаной и сварной конструкции	4-осные сварной конструкции без ручного тормоза	4-осные для цемента само-разгружающиеся
Грузоподъемность . . . . .	<i>т</i>	20 9,2	50	60 22	50	20 11,4	50 22,7	60	60
Вес тары . . . . .	"	9,9	18,4	22,2	31,5	12,1 7,9	23,3 14,73	22	22
Длина между буферами или по осям сцепления	<i>м</i>	10,42	14,22	14,19	12,82	8,59	15,35	14,73	12,22
Ширина . . . . .	"	2,84	3,15	3,14	3,11	3,11	3,16	3,16	3,04
Высота вагона . . . . .	"	1,94 (3,22)	1,73	1,73 (2,99)	2,87	3,95	3,84	3,84	4,02
кузова . . . . .	"	—	—	—	—	2,5	2,4	—	—
борта торцового . . . . .	"	0,31	0,31	0,31	—	—	—	—	—
бокового . . . . .	"	0,62	0,46	0,46	0,8	—	—	—	—
Пол:		9		12,1					
длина . . . . .	"	8,35	12,91	12,87	10,25	6,6	13,43	13,43	—
ширина . . . . .	"	2,75	2,78	2,77	2,75	2,75	2,75	2,69	—
площадь . . . . .	<i>м<sup>2</sup></i>	21,5	35,9	35,52	28,18	18,15	36,9	36,9	—
Объем кузова . . . . .	<i>м<sup>3</sup></i>	23 14,61	15,73	35,66 15,73	22,6	45,4	89,42	90,2	46,4
Уровень пола над рельсом	<i>м</i>	13,84 1,32	1,27	15 1,27	2,07	1,26	89,7 1,26	1,26	—
Двери:									
ширина . . . . .	"	—	—	—	—	1,83	1,83	—	—
высота . . . . .	"	—	—	—	—	2,10	2,13	—	—
Размеры люка . . . . .	<i>мм</i>	—	—	—	—	370×690	370×690	—	4 разгрузочных люка 500×800

Наименование показателей	Единица измерения	Полувагоны						Цистерны для бензина, нефти, керосина	
		4-осные сварной конструкции	4-осные цельнометаллические	4-осные полувагоны-хопперы	2-осные полувагоны-хопперы саморазгружающиеся	2-осные бункерные для битума	4-осные бункерные для битума	2-осные	4-осные
Грузоподъемность . . . . .	<i>т</i>	60	60	50	25	15	40	25	50
Вес тары . . . . .	"	22,7	24,4	21	12,2	13,9	32—39,2	11—11,7	21,8—24,7
Длина между буферами или по осям сцепления . . . . .	<i>м</i>	23,2	23,2	10,03	7,14	10,42	14,19	8,78	12,02
		13,92	13,92						
Ширина . . . . .	"	14,41	14,41	3,19	3,18	2,8	2,87	5,96	12,22
		3,24	3,12					2,25	3,02
Высота:	"	3,08	3,12	3,78	3,12	3,18	3,8	4,35	4,62
		3,27	3,27						
вагона . . . . .	"	3,48	3,48	—	—	—	—	—	—
кузова . . . . .	"	1,88	1,9	—	—	—	—	—	—
Пол:	"	12	11,99	8,74	5,91	—	—	—	—
		12,05	11,99	8,74	5,91	—	—	—	—
длина . . . . .	"	2,96	2,9	3,08	2,92	—	—	—	—
		2,85	2,9	3,08	2,92	—	—	—	—
ширина . . . . .	"	35,53	34,1	—	—	—	—	—	—
		34,5	34,7	—	—	—	—	—	—
площадь . . . . .	<i>м<sup>2</sup></i>	66,8	66,8	59,34	26	3 бункера по 5 <i>м<sup>3</sup></i>	4 бункера по 10,52 <i>м<sup>3</sup></i>	25	50
		64	66,8	59,34	26	3 бункера по 5 <i>м<sup>3</sup></i>	4 бункера по 10,52 <i>м<sup>3</sup></i>	25	50
Объем кузова . . . . .	<i>м<sup>3</sup></i>	64	66,8	59,34	26	3 бункера по 5 <i>м<sup>3</sup></i>	4 бункера по 10,52 <i>м<sup>3</sup></i>	25	50
Ширина двери . . . . .	<i>м</i>	Боковой 1,47; торцевой 2,6	—	—	—	—	—	—	—

- Примечания. 1. Над чертой показатели относятся к нетормозным вагонам, под чертой — к тормозным.  
2. В скобках указана высота вагона со стойкой для фонаря.  
3. Цистерны для бензина — с верхним сливом для керосина и нефти - с нижним.  
4. В настоящее время производятся испытания 6-осных саморазгружающихся полувагонов нормальной колесной грузоподъемностью около 95 *т* с ориентировочными размерами: длина 16,4 *м*, высота кузова 2,4 *м*, объем кузова 100 *м<sup>3</sup>* тара 32 *т*.



Технические характеристики четырехосных вагонов для колеи 750 мм

Элементы характеристики	Единица измерения	Платформы			Полувагоны			Думпкары с пневматическим опрокидыванием	Вагоны крытые ГОСТ 5051-49			
		ГОСТ 5053-49		типа Коломенского завода	ГОСТ 5052-49		цельно-металлические					
Грузоподъемность . . . . .	т	20	10	8,2	20	10	10	15	25	20	10	8,2
Тара . . . . .	"	7,2	4	3,6	7,4	4,1	4,1	8	14,5	8	4,5	4,9
		7,4	4,2	4,2	7,7	4,4	4,4			8,3	4,8	
		По раме								По раме		
Длина между буферами . . . . .	м	9,7	7,5	6,84	9,7	6,7	6,88	10,36	12,8	9,7	6,7	6,84
Ширина . . . . .	"	2,15	2,15	7,4	10,3	7,3	7,4	2,1	2,45	10,3	7,3	7,4
Высота:				2,27	2,15	2,15	2,35			2,15	2,15	2
вагона . . . . .	"	—	—	—	2	1,75	2,53	1,7	2	2,9	2,85	2,87
кузова . . . . .	"	—	—	—	1,2	1	—	—	—	2,1	2,1	—
борта лобового . . . . .	"	0,3	0,3	0,3	—	—	—	0,6	0,6	—	—	—
бокового . . . . .	"	0,5	0,4	0,4	—	—	—	0,6	—	—	—	—
Пол:				6	—	—		8,52	11,9	9,7	6,7	6
длина . . . . .	"	—	—	1,9	—	—		1,8	2,3	10,3	7,3	1,9
ширина . . . . .	"	—	—	—	—	—						
площадь . . . . .	м <sup>2</sup>	20,8	16,1	11,5	20,8	14,3	Двускатный	15,3	27	20,8	14,3	11,4
		19,5	14,8									
		По уровню бортов				По уровню бортов						
Объем кузова . . . . .	м <sup>3</sup>	10,2	6,3	—	25	14,3	22,1	9	15	43,6	30	24
		9,6	5									
Возвышение пола над головкой рельса . . . . .	м	0,8	0,75	0,77	0,8	0,75	—	—	—	0,8	0,75	0,77
Двери:				—	—	—	—	—	—	1,83	1,83	—
ширина . . . . .	"	—	—	—	—	—	—	—	—	1,75	1,75	—
высота . . . . .	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Люк:				—	1,65	1,22	—	—	—	0,69	0,69	—
ширина . . . . .	"	—	—	—	0,75	0,60	—	—	—	0,37	0,37	—
высота . . . . .	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. Показатели над чертой относятся к нетормозным вагонам, под чертой — к тормозным.

### 3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТА

#### А. Основные расчеты

Наибольший состав, который может везти локомотив на участке пути, имеющем подъем  $i_p$ , определяется по формуле

$$Q_B = \frac{F_K}{w_0 + i_p} - P, \quad (6)$$

где  $Q_B$  — вес вагонов (с грузом) в т;

$F_K$  — сила тяги локомотива на обode в кг;

$P$  — вес локомотива (паровоза с тендером, мотовоза) в т;

$w_0$  — основное удельное сопротивление движению поезда, приня-  
маемое для железнодорожных путей узкой колеи 4 кг/т,  
нормальной колеи 2,5 кг/т, для вагонеточных путей 8 кг/т;

$i_p$  — расчетный подъем (в тысячных долях), определяемый как  
наибольший подъем на прямом участке. При совпадении наи-  
большего подъема с закруглением пути расчетный подъем  
определяется как сумма наибольшего подъема  $i$  и подъема  $i_э$ .  
эквивалентного сопротивлению движению поезда по закруг-  
лению радиуса  $R$  в м:

$$\text{для колеи 750 мм} \quad i_э = \frac{425}{R},$$

$$\text{для нормальной колеи} \quad i_э = \frac{700}{R}.$$

Число вагонов в поезде  $n$  (округляется до ближайшего целого чис-  
ла) определяется по формуле

$$n = \frac{Q_B}{q + q_T}, \quad (7)$$

где  $q$  — грузоподъемность вагона в т;

$q_T$  — тара вагона в т,

$Q_B$  — см. выше.

Количество рабочих, составов  $m$ , необходимое для перевозки гру-  
зов в определенный период времени, определяется по формуле

$$m = \frac{Q \left( t_1 + t_2 + \frac{2l}{v} \right)}{nqT}, \quad (8)$$

где  $Q$  — вес груза в т, подлежащего перевозке за время  $T$  час. в од-  
ном направлении в период наибольшей интенсивности пере-  
возок;

$t_1$  — время погрузки, маневров и других плановых простоев в  
пункте погрузки за один цикл в час.;

$t_2$  — время разгрузки, маневров и других плановых простоев в  
пункте разгрузки за один цикл в час.;

$l$  — расстояние перевозки в один конец в км;

$v$  — средняя скорость движения в оба конца в км/час;

$n, q$  — см. выше.

При движении по однопутному рельсовому участку с разъездами к величине  $\frac{2l}{v}$  прибавляется время стоянки поезда на разъездах.

Т а б л и ц а 1 3

## Наибольшие составы поездов

Локомотив	Вагоны						
	тип	грузо- подъем- ность в <i>m</i>	количество вагонов при руководя- щем подъеме $i_p$ в ‰				
			10	15	20	30	40
Колея 750 мм							
Паровоз:							
№ 157 <sup>c</sup>	Платформа	10	26	17	13	9	6
	Вагонетка	5,5	43	30	25	15	11
ПТ-4	Платформа	10	16	13	9	5	4
	Вагонетка	5,5	25	18	14	9	6
Мотовоз:							
МУЗ-4 (73 л. с.)	Платформа	8,2	9	7	5	3	2
	Вагонетка	2,7	29	21	17	12	9
МУЗ-2 (30 л. с.)	Платформа	8,2	7	5	4	3	2
	Вагонетка	2,7	23	17	13	8	6
Колея 1 524 мм							
Паровоз:							
ЭУ	Гондола	60	17	12	8	5	4
	Думпкары	50	18	12	9	6	4
	Платформа	20	47	32	24	15	10
9 <sup>п</sup>	Гондола	60	10	8	5	3	2
	Думпкары	50	10	7	5	3	2
	Платформа	20	28	19	14	9	7
О <sup>в</sup>	Гондола	60	8	5	4	2	—
	Думпкары	50	8	5	4	2	—
	Платформа	20	22	15	11	6	4

## Б. Расход воды, топлива и других материалов паровозами

Ориентировочный расход условного топлива  $E'_{пер}$  при поездном движении на подъездных путях может быть определен по формуле (в кг на 1 км пути);

$$E'_{\text{пер}} = E'' \alpha \beta l_1 + E''' l_2, \quad (9)$$

где  $E''$  — расход в кг условного топлива при полном использовании силы тяги паровоза, т. е. при тяге поезда наибольшего расчетного веса на расчетном подъеме  $i_p$ , принимаемый для паровоза в кг:

ЭУ.....	80	№ 157 <sup>c</sup> .....	30
О <sup>в</sup> .....	70	ПТ-4.....	20
9П.....	60		

$\alpha$  — коэффициент фактического использования возможного наибольшего расчетного веса поезда;

$\beta$  — коэффициент использования расчетного подъема;

$l_1$  — длина участков (в км), расположенных на подъемах, площадках и спусках, крутизна которых (в тысячных) не превосходит численной величины основного удельного сопротивления  $w_0$ ;

$E'''$  — расход условного топлива (в кг) на 1 км пробега с закрытым регулятором, принимаемый для узкой колеи равным 0,5 кг, для нормальной — 1,5 кг;

$l_2$  — длина участков (в км) со спусками круче  $w_0$ , равная общей длине перегона  $L$  в км минус  $l_1$ .

Коэффициент использования расчетного веса поезда  $\alpha$  определяется по формуле

$$\alpha = \frac{n'(q_{\text{п}} + q_{\text{т}}) + P}{Q_{\text{в}} + P}, \quad (10)$$

где  $n'$  — фактическое число вагонов в поезде;

$q_{\text{п}}$  — вес груза в вагоне в т;

$q_{\text{т}}$  — тара вагона в г;

$P$  — вес локомотива с тендером в г;

$Q_{\text{в}}$  — вес наибольшего возможного состава в т.

Таблица 14

Расход условного топлива в кг на 100 т/км перевозки (нетто)

Паровозы	Средний подъем в ‰		
	10	20	30
ЭУ	7,9	16,7	26,7
О <sup>в</sup>	14,6	29,2	58,4
9П	10	20	50
№ 157 <sup>c</sup>	11,5	23,1	33,3
ПТ-4	12,5	22,2	40

Коэффициент использования расчетного подъема определяется по формуле

(11)

где  $H$  — сумма всех подъемов в м (остальные обозначения см. выше).

Нормы исчислены при полном использовании мощности паровоза. Вес натурального топлива в кг или объем дров в м<sup>3</sup> определяется умножением веса условного топлива на коэффициент  $K$ :

(12)

где  $Q_n^p$  — теплотворная способность натурального топлива;

$\eta$  — коэффициент полезного действия котла, принимаемый равным 0,6

Для дров  $K = 10$  при влажности 20 — 25%,  
 $K = 11$  " " 30-35%.

Расход воды принимается равным  $9,5 E_{пер}$  в кг.

Таблица 15

#### Расход смазочных материалов в кг на 100 км пробега паровоза

Вид материалов	Серия паровозов			
	№ 157 <sup>С</sup> и ПТ-4	ЭУ	9 <sup>П</sup>	О <sup>В</sup>
Масло цилиндрическое . . .	1,3	1,5	0,7	1,2
Осевое масло . . . . .	6	10	9	8
Прочие виды смазки . . . . .	0,05	0,72	0,3	0,29
Керосин . . . . .	0,4	0,6	0,5	0,5
Концы набивочные и пакля . . . . .	0,6	0,8	0,7	0,7

Таблица 16

#### Расход условного топлива и воды паровозами на 1 час маневровой работы

Материалы	Серия паровозов				
	№ 157 <sup>С</sup>	ПТ-4	ЭУ	9 <sup>П</sup>	О <sup>В</sup>
Условное топливо в кг	20	15	80	50	60
Вода в м <sup>3</sup>	0,2	0,15	0,8	0,5	0,6

На 1 час горячего резерва расход воды и топлива составляет 50% от количества, указанного в табл 16, расход смазки—10%, прочих материалов — 5% от количеств, указанных в табл. 15.

Таблица 17

## Расход топлива и смазки мотовозами

Род двигателя	Топливо и смазка	Расход на 1 л.с.-ч в кг
<b>Т о п л и в о</b>		
Бензиновый	Бензин	0,24
	Керосин	0,3
Керосиновый	Бензин	0,075
	Нефть	0,22
Нефтяной		
<b>С м а з к а</b>		
Для всех двига- телей	Автотол	0,025
	Машинное масло	0,012
	Тавот	0,0008
	Обтирочный материал	0,0025

## II. АВТОМОБИЛЬНЫЙ И ТРАКТОРНЫЙ ТРАНСПОРТ

## 1. АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ

Автомобильные дороги подразделяются по назначению на дороги общего пользования; дороги промышленных предприятий, в том числе внутривозовские (расположенные на территории предприятия) и подъездные (соединяющие предприятие с общей сетью дорог и с другими предприятиями, станциями, сырьевыми базами и т. п.); построчные дороги временного назначения.

Автомобильные дороги общего пользования в зависимости от интенсивности движения делятся на пять категорий; дороги промышленных предприятий — на три категории.

Таблица 18

## Показатели интенсивности движения по дорогам общего пользования

Категория	Перспективная суточная (среднегодовая) интенсивность движения в обоих направлениях
I	Более 5 000 автомобилей
II	От 5 000 до 3 000 "
III	" 3 000 " 1 000 "
IV	" 1 000 " 200 "
V	Менее 200 автомобилей

Таблица 19

## Показатели интенсивности движения по дорогам промышленных предприятий

Категория	Наибольшая часовая интенсивность движения в одном направлении (для полной мощности предприятия)
I	Более 100 автомобилей
II	От 100 до 15 "
III	Менее 15 "

Примечание. При определении интенсивности движения прицепные транспортные средства учитываются путем введения коэффициента: 1,5—для автомобиля с прицепными осями; 2—для автомобиля с прицепом.

## Основные технические показатели автомобильных дорог

Показатели	Дороги общего пользования					Дороги промышленных предприятий						Построечные дороги	
						внутризаводские			подъездные				
	Категории												
	I	II	III	IV	V	I	II	III	I	II	III		
Число полос движения . . . . .	4	2	2	2	2	По рас- чету	2	2	По рас- чету	2	2	1	2
Ширина в м*:													
полосы движения . . . . .	3,5	3,5	3,5	3	3	$\frac{3-3,25}{3,5}$	$\frac{3}{3,5}$	$\frac{2,75}{3}$	$\frac{3,5}{3,75}$	$\frac{3}{3,5}$	$\frac{2,75}{3}$	3	2,75
проезжей части . . . . .	14	7	7	6	6	$\frac{6-6,5}{7}$	$\frac{6}{7}$	$\frac{5,5}{6}$	$\frac{7}{7,5}$	$\frac{6}{7}$	$\frac{5,5}{6}$	3	5,5
земляного полотна . . . . .	23	12	12	10	10	$\frac{8,85}{9}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{7,5}{8}$	$\frac{11}{11,5}$	$\frac{10}{11}$	$\frac{9,5}{10}$	5,5	8
Наибольшие продольные ук- лоны в ‰ . . . . .	40	50	60	70	90	60	70	90	60	70	90	100	100
Наименьшие радиусы кривых в плане в м**:	600	400	250	125	60	$\frac{60}{60}$	$\frac{30}{50}$	$\frac{20}{40}$	$\frac{250}{125}$	$\frac{125}{60}$	$\frac{60}{30}$	30	30
Наименьшая расчетная види- мость в м**:													
поверхности дороги . . . . .	150	125	100	75	50	50	35	25	$\frac{100}{75}$	$\frac{75}{150}$	$\frac{50}{100}$	50	30
встречного автомобиля . . . . .	300	250	200	150	100	100	70	50	$\frac{200}{150}$	$\frac{150}{100}$	$\frac{100}{70}$	100	70

\* Цифры над чертой относятся к дорогам при преобладающем движении машин с габаритом по ширине 2,4 м; под чертой — с габаритом 2,65 м.

\*\* Цифры над чертой относятся к дорогам при преобладающем движении машин грузоподъемностью до 5 т; под чертой — при преобладающем движении тяжелых машин, машин с прицепами и полуприцепами.

Построечные дороги прокладывают по возможности по трассам постоянных дорог строящегося предприятия. Сооружение временных дорог осуществляют обычно стадийно: дорожное основание используется для движения автотранспорта в период строительства; до ввода дорог в эксплуатацию основание ремонтируют и покрывают одеждой.

Построечные дороги, трассы которых не совпадают с трассами постоянных дорог, устраивают: в виде улучшенных грунтовых дорог с использованием местных материалов — шлака, естественной песчано-гравийной смеси и гравия; с покрытием из сборных железобетонных плит.

Марки применяемых железобетонных плит: на внутризаводских дорогах — П/КБ-1 и ПЖБ-2; на подъездных автомобильных дорогах короткого протяжения — ПЖБ-1, ПЖБ-2 и ПЖБ-3; на колейных (временных) строительных и карьерных дорогах при нагрузке на спаренное колесо до 5 т — ПЖБ-6; до 6 т — ПЖБ-4; до 16 т — ПЖБ-5 и ПЖБ-7.

На постоянных автомобильных дорогах плиты укладывают на подстилающий слой из песка, мелкого гранулированного шлака или гравия.

На временных построечных дорогах плиты ПЖБ-2 и ПЖБ-3 укладывают непосредственно на естественный грунт, предварительно спланированный и укатанный пятью или шестью проходами 5-т катка.

Таблица 21

## Основные данные о железобетонных плитах для дорожных покрытий

Марка	Форма поперечного сечения	Размеры в мм			Вес в кг	Расход материалов	
		длина	ширина	высота		готового бетона марки 300 в м <sup>3</sup>	арматурной стали Ст. 3 в кг
ПЖБ-1	Прямоугольная . .	1 750	1 500	170	1 112	0,445	26
ПЖБ-2	То же, с боковыми ребрами . .	1 750	1 500	170	1 142	0,457	31
ПЖБ-3	То же, с пазами .	1 750	1 500	170	1 098	0,439	29
ПЖБ-4	Прямоугольная дырчатая с пазами . . . . .	2 400	1 000	170	940	0,376	27
ПЖБ-5	То же	2 400	1 300	240	1 710	0,685	34
ПЖБ-6	"	2 500	1 000	160	700	0,280	33
ПЖБ-7	"	3 000	1 200	200	1 200	0,500	51

Размеры типовых плит позволяют строить: дороги с шириной сплошного покрытия 3; 3,5; 6; 7; 7,5; 9; 12 и 14 м; а однопутные колейные дороги — с шириной каждой полосы 1 и 1,3 м и расстоянием между полосами 0,9 м.



## 2. ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 2 2

### Грузовые бортовые автомобили и самосвалы

Наименование и марка автомобилей	Грузоподъемность в т/г	Тип двигателя и число цилиндров	Наибольшая эффективная мощность двигателя в л. с.	Наибольшая скорость с полной нагрузкой в км/час	Число осей		Площадь кузова в м <sup>2</sup>	Собственный вес в кг	Расход горючего на 100 км в л	Аккумуляторная батарея	Размер шин в дюймах	Погрузочная высота платформы в мм
					всего	ведущих						
<b>Бортовой:</b>												
ГАЗ-51 . . . . .	2,5	Бензиновый, 4	70	70	2	1	5,85	2 710	26,5	3-СТ-70	7,5—20	1 200
ЗИЛ-151 . . . . .	4,5	То же, 6	92	60	3	3	7,45	5 545	42	3-СТ-84	8,25—20	1 250
Урал ЗИЛ-352 . . . . .	2,5	Газогенераторный, 6	45	50	2	1	6,4	3 670	115 кг чурок	6-СТ-144	34×7	1 230
ЗИЛ-150 . . . . .	4	Бензиновый, 6	90	65	2	1	8	3 900	38	2×144 6-СТ-68 6-СТ-128	9,00—20	1 320
МАЗ-200 . . . . .	7	Дизельный, 4	110	65	2	1	11,2	6 400	35	2×128	12,00—20	1 390
ЯАЗ-210 . . . . .	12	То же, 6	165	55	3	2	14,1	11 300	60	6-СТ-128 4×128	12,00—20	1 790
<b>Самосвал:</b>												
ГАЗ-93 . . . . .	2,25	Бензиновый, 4	70	70	2	1	4,14	3 100	28	3-СТ-70	7,5—20	1 065
ЗИЛ-585 . . . . .	3,5	То же, 6	90	65	2	1	5,25	4 210	40	6-СТ-68	9,00—20	1 285
МАЗ-205 . . . . .	6	Дизельный, 4	110	60	2	1	6	6 600	40	6-СТ-128 2×128	12,00—20	1 360
ЯАЗ-210Е . . . . .	10	То же, 6	165	45	3	2	9,76	12 000	80	6-СТ-128 4×128	12,00—20	1 790
МАЗ-525 . . . . .	25	То же, 12	300	30	2	1	13,92	24 380	160	6-СТ-128 4×128	17,00—32	2 285
МАЗ-530 . . . . .	40	То же, 12	450	30	3	2	—	35 000	—	—	18,00—32	3 650
<b>Автомобиль (автопоезд) для длинномерных материалов</b>												
МАЗ-501 . . . . .	5 (15)	То же, 4	110	45	4	1	—	7 600	90—95	—	12,00—20	1 495

Таблица 23

## Тягачи и автомобили повышенной проходимости

Показатели	Единица измерения	Автомобили		Тягачи	
		ЗИЛ-151	ГАЗ-63	ЯАЗ-210Г	ЯАЗ-210Д
Грузоподъемность:					
по шоссе . . . . .	т	4,5	2	40	40
по грунтовым дорогам	"	2,5	1,5	25	25
Число колес:					
всего . . . . .	—	6	4	6	6
в том числе ведущих	—	6	4	4	4
Собственный вес в снаряженном состоянии . . . .	кг	5 545	3 200	12 360	10 220
Наименьший просвет между дорогой и мостами автомобиля . . . . .	мм	260	270	290	290
Размеры платформы:					
длина . . . . .	"	3 565	2 940	3 076	Нет
ширина . . . . .	"	2 090	1 990	2 640	Нет
Высота бортов . . . . .	"	925	890	600	Нет
Погрузочная высота платформы . . . . .	"	1 250	1 285	—	—
Площадь кузова . . . . .	м <sup>2</sup>	7,45	5,85	8,1	Нет
Тип двигателя . . . . .	—	Карбюраторный четырехтактный		Двухтактный дизельный, непосредственный впрыск топлива	
Наибольшая эффективная мощность . . . . .	л. с.	92	70	165	165
Номинальное напряжение системы электрооборудования . . . . .	в	12	12	12	12
Аккумуляторная батарея . . . . .	Тип а-ч	3-СТ-84 2×84	3-СТ-70 70	6-СТ-128 4 × 128	6-СТ-128 4 × 128
Размер шин . . . . .	дюйм	8,25—20	10,00—18 или 9,75—18	12,00—20	12,00—20
Наибольшая скорость с полной нагрузкой по шоссе (с регулятором) . . . . .	км/час	60	65	45	45
Расход топлива на 100 км с полной нагрузкой (по шоссе) . . . . .	л	42	25	140	115

Таблица 24

## Тракторы

Показатели	Единица измерения	Гусеничные					Колесный на баллонах МТЗ-2
		С-80	ДТ-54	КД-35	ХТЗ-Т2Г	АСХТЗ-НАТИ	
Вес в рабочем состоянии . . . . .	кг	11 800	5 400	3 850	5 850	5 100	2 610
Удельное давление трактора на почву . . . . .	кг/см <sup>2</sup>	0,48	0,41	0,5	—	0,37	—
Размеры трактора:							
длина . . . . .	мм	4 230	3 660	3 040	—	3 760	3 685
ширина . . . . .	"	2 460	1 865	1 430	—	1 890	1 885
высота . . . . .	"	2 770	2 300	2 390	—	2 350	—
Двигатель . . . . .	—	Четырехтактные дизельные			Газогенераторный	Карбюраторный	Дизельный
Число цилиндров двигателя . . . . .	—	4	4	4	4	4	4
Мощность двигателя:							
максимальная . . . . .	л. с.	93	61	—	—	—	—
номинальная . . . . .	"	80	54	37	45	52	36
Пусковой двигатель . . . . .	—	П-46 19 л. с.	ПД-10 10 л. с.	ПД-10 10 л. с.	—	—	—
Топливо . . . . .	—	Дизельное			Древесные чурки	Керосин	Дизельное
Скорость движения трактора:							
1-я передача, ход:							
передний . . . . .	км/час	2,25	3,59	3,64	3,82	3,82	4,6
задний . . . . .	"	2,66	—	—	—	—	—
2-я передача, ход:							
передний . . . . .	"	3,6	4,65	4,53	4,53	4,53	4,65
задний . . . . .	"	4,25	—	—	—	—	—
3-я передача, ход:							
передний . . . . .	"	5,14	5,43	5,14	5,28	5,28	6,04
задний . . . . .	"	6,1	—	—	—	—	—
4-я передача, ход:							
передний . . . . .	"	7,4	6,28	6,1	8,04	8,04	6,93
задний . . . . .	"	8,75	—	—	—	—	—
5-я передача, ход:							
передний . . . . .	"	9,65	7,9	9,11	—	—	12,2
задний . . . . .	"	Нет	—	—	—	—	—
Задний ход для всех тракторов, кроме С-80 . . . . .	"	—	2,4	3,54	3,12	3,12	3,31
Расчетное тяговое усилие при передаче:							
1-й . . . . .	кг	8 800	2 850	1 960	2 000	2 500	—
2-й . . . . .	"	5 200	2 100	1 550	1 650	2 000	—
3-й . . . . .	"	3 300	1 750	1 310	1 850	1 700	—
4-й . . . . .	"	2 000	1 450	1 010	900	10 000	—
5-й . . . . .	"	1 500	1 000	—	—	—	—

Примечание. Алтайский тракторный завод в 1958 г. начал выпускать гусеничный трактор ТСТ-130 с самосвальным кузовом и дизельным двигателем в 130 л. с.

Таблица 25

## Автомобильные полуприцепы

Наименование	Единица измерения	ПП-6	МАЗ-5201	МАЗ-5203	МАЗ-5204
Грузоподъемность . . . . .	кг	6 000	12 000	20 000	17 200
Собственный вес . . . . .	"	2 380	3 900	8 120	4 550
Число осей . . . . .	—	1	1	2	2
Колеса:					
число . . . . .	—	4	4	8	8
тип . . . . .	—	ЗИС-5	МАЗ-200	МАЗ-200	МАЗ-200
Размер шин . . . . .	дюйм	34 × 7	12,00—20	12,00—20	12,00—20
Просвет между дорогой и осями . . . . .	мм	280	475	300	300
Размер кузова:					
длина . . . . .	"	5 010	6 315	—	—
ширина . . . . .	"	2 150	2 350	—	—
высота бортов . . . . .	"	600	865	—	—
Погрузочная высота . . . . .	"	1 350	1 480	1 625	1 470

Таблица 26

## Автомобильные одноосные прицепы-ропуски

Наименование	Единица измерения	1-АПР-1,5	1-АПР-3	1-АПР-5
Грузоподъемность . . . . .	кг	1 500	3 000	5 000
Собственный вес . . . . .	"	600	950	1 650
Колеса:				
число . . . . .	—	4	4	4
тип . . . . .	—	ГАЗ-ММ	ЗИС-5	ЗИС-5
Размер шин . . . . .	дюйм	6,00—20	34×7	34×7
Просвет между осями и дорогой . . . . .	мм	320	410	380
Погрузочная высота . . . . .	"	1 135	1 215	1 225

## Автомобильные прицепы

Наименование	Единица измерения	1-АП-1	1-АП-1,5	2-АП-2	2-АП-3	У2-АП-3	2-АП-5	МАЗ-5200
		МАЗ-5202	МАЗ-5203	МАЗ-5204	МАЗ-5206	МАЗ-5208	Т-151	
Грузоподъемность . . . . .	кг	1 000	1 500	2 000	3 000	3 000	5 000	6 000
Собственный вес . . . . .	"	500	500	1 600	1 850	1 800	3 200	3 400
Число осей . . . . .	шт.	1	1	2	2	2	2	2
Колеса:								
число . . . . .	"	2	4	4+1	4+1	4+1	8	8
тип . . . . .	"	ГАЗ-ММ	ГАЗ-ММ	ГАЗ-ММ	ЗИС-5	ЗИС-5	ЗИС-5	МАЗ-200
Размер шин . . . . .	дюйм	6,00—20	6,00—20	6,00—20	34×7	34×7	34×7	12,00—20
База . . . . .	мм	—	—	2 475	2 475	2 600	2 750	2 990
Наименьший просвет между осями и дорогой . . . . .	"	350	370	330	415	415	400	455
Размер кузова:								
длина . . . . .	"	1 880	—	3 655	3 470	3 940	4 430	4 500
ширина . . . . .	"	1 820	—	2 080	2 080	2 090	2 080	2 325
высота бортов . . . . .	"	500	—	600	600	600	600	600
Погрузочная высота . . . . .	"	990	990	1 230	1 230	1 230	1 255	1 430
		МАЗ-5202	МАЗ-5203	МАЗ-5204	МАЗ-5206	МАЗ-5208	Т-151	
Грузоподъемность . . . . .	кг	12 000	20 000	19 500	7 800	50 000	20 000	
Собственный вес . . . . .	"	5 500	9 920	6 350	5 400	13 500	9 000	
Число осей . . . . .	шт.	2	3	3	2	3	3	
Колеса:								
число . . . . .	"	8	12	12	8	24	12	
тип . . . . .	"	МАЗ-200	МАЗ-200	МАЗ-200	МАЗ-200	ЗИЛ-151	МАЗ-200	
Размер шин . . . . .	дюйм	12,00—20	12,00—20	12,00—20	12,00—20	8,25—20	12,00—20	
База . . . . .	мм	6 200	7 530	5 030	5 410	4 750	7 890	
Наименьший просвет между осями и дорогой . . . . .	"	475	300	300	460	260	180	
Размер кузова:								
длина . . . . .	"	—	—	—	—	—	—	
ширина . . . . .	"	—	—	—	—	—	—	
высота бортов . . . . .	"	—	—	—	—	—	—	
Погрузочная высота . . . . .	"	—	1 285	1 025	—	1 150	800	

Таблица 28

**Тракторные прицепы несаморазгружающиеся**

Наименование параметров	Единица измерения	Типы				
		БН-4	БН-2	МЗ	РП-4	РП-2
Грузоподъемность . . . . .	кг	4 000	2 000	2 000	4 000	2 000
Объем кузова . . . . .	м <sup>3</sup>	5,5	3,2	3	6,8	4,9
Размеры кузова:						
длина . . . . .	мм	5 950	5 275	4 400	6 320	5 000
ширина . . . . .	"	2 265	1 950	1 800	2 170	1 950
высота прицепа . . . . .	"	1 780	1 600	1 560	1 650	1 650
Колеса:						
число . . . . .	—	4	4	4	4	4
диаметр . . . . .	мм	900	900	900	900	900
Шины . . . . .						
Наибольшая допустимая скорость . . . . .	км/час	7	7	7	25	26
Собственный вес прицепа . . . . .	кг	1 550	1 150	860	2 200	1 450

Таблица 29

**Тракторные прицепы саморазгружающиеся**

Наименование параметров	Единица измерения	Д-179А	Д-258
Тип . . . . .	—	Двухосный с откидным днищем	Двухосный с разгрузкой в стороны
Емкость кузова . . . . .	м <sup>3</sup>	9	12—16
Число колес оси:			
передней . . . . .	—	2	2
задней . . . . .	—	4	2
Размер шин . . . . .	дюйм	14,00—20	18,00—29
Дорожный просвет . . . . .	мм	500	525
Размеры прицепа:			
длина . . . . .	"	7 830	9 425
ширина . . . . .	"	3 100	3 220
высота . . . . .	"	2 240	2 670
Собственный вес . . . . .	кг	6 100	11 350
Время:			
разгрузки . . . . .	сек.	25	—
на закрытие днища . . . . .	"	25	—
Длина пути разгрузки . . . . .	м	20	—
Предельная скорость, на которой может производиться разгрузка . . . . .	км/час	2,25	—
Тягач . . . . .	—	Трактор С-80	—

Таблица 30

**Нормы эксплуатационных режимов автомобильных шин (ГОСТ 4754-54 и 5513-54)**

Размер шин в дюймах	Минимальный пробег шин в км	Наибольшее рекомендуемое давление воздуха в шине		Наименьшее рекомендуемое давление воздуха в шине	
		нагрузка на колесо в кг	давление в кг/см <sup>2</sup>	нагрузка на колесо в кг	давление в кг/см <sup>2</sup>
7,50—20	32 000	1 000	4	850	2,75
8,25—20	32 000	1 300	4,5	1 000	2,75
9,00—20	32 000	1 550	4,5	1 250	3,25
12,00—20	32 000	2 400	5,5	2 100	4,25
34×7	32 000	1 200	5,75	1 000	4

Таблица 31

**Средние нормы расхода топлива  
тракторами**

Марка трактора	Род топлива	Норма в кг/час
СХТЗ-НАТИ С-65 С-80 ДТ-54 ХТЗ-Т2Г	Керосин	9,83
	Дизельное топливо	8,53
	То же	10,32
	"	9
	Сухая чурка	46

**3 АВТОМОБИЛЬНЫЕ ПОЕЗДА**

Применение автомобильных поездов снижает стоимость доставки грузов на строительство, расход горючего на единицу автогрузовой работы и повышает полезное использование грузового автомобиля.

Таблица 32

**Рекомендуемые составы автомобильных поездов**

Характер местности	Тип дорог	Вес поезда (брутто) в т	Состав поезда			
			тип автомобиля	тип и грузоподъемность прицепа в т	количество прицепов	грузоподъемность поезда в т
Равнинная	Асфальтовая, бетонная и т. п.	17—21	ЗИЛ-150 ГАЗ-51 МАЗ-200	{ 2-АП-3 2-АП-5 У2-АП-3 МАЗ-5200	1	12
		10—12 19—22			1 1 1	12 5,5 13
	Щебеночное шоссе, укатанная грунтовая и т. п.	17	ЗИЛ-150 ГАЗ-51 МАЗ-200	2-АП-3 У2-АП-3 2-АП-5	2	10
		9—10 18			1 1	5,5 12
Пересеченная	Асфальтовая, бетонная и т. п.	15—17	ЗИЛ-150 ГАЗ-51 МАЗ-200	2-АП-3 У2-АП-3 У2-АП-3	2	10
		10 18—19			1 1	5,5 10
	Щебеночное шоссе, укатанная грунтовая и т. п.	12—13	ЗИЛ-150 ГАЗ-51 МАЗ-200	9-АП-5 2-АП-2 У2-АП-3	1	9
		9 15			1 1	4,5 8

**4. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ АВТОМОБИЛЕЙ  
И АВТОТРАКТОРНЫХ ПОЕЗДОВ**

Производительность (выработка) одного работающего автомобиля (трактора) определяется формулой

$$Q_d = \frac{Tv\beta q\gamma K_r}{K_r + t_{пв}v^3} \text{ т/км,} \tag{13}$$

где  $T$  — время в наряде одного автомобиля (трактора) в час.;

$v$  — средняя техническая скорость автомобиля (трактора) в час. (по табл. 33);

$\beta$  — коэффициент полезного использования пробега, т. е. отношение пробега с грузом к общему пробегу;

$q$  — грузоподъемность автомобиля (прицепов автотракторного поезда) в  $t$ ;

$\gamma$  — коэффициент использования грузоподъемности автомобиля (по табл. 34);

$K_r$  — среднее расстояние пробега с грузом в  $км$ ;

$t_{пв}$  — время простоя автомобиля (трактора с прицепом) под погрузкой и разгрузкой за одну езду в час. (определяется в зависимости от принятого способа погрузки и разгрузки или по табл. 35).

Производительность одного инвентарного автомобиля (автотракторного поезда) в год составит:

$$Q_r = Q_d \cdot D_k \cdot K_{п} \text{ т/км,} \tag{14}$$

где  $D_k$  — количество календарных дней в году;

$K_{п}$  — коэффициент использования парка, т. е. отношение инвентарного количества автомобилей к работающим. Этот коэффициент для автоэксплуатационных предприятий строительно-монтажных организаций должен составлять 0,75—0,85.

Производительность в тоннах определяется путем деления полученных значений  $Q_r$  или  $Q_d$  на величину среднего пробега с грузом  $K_r$ .

Т а б л и ц а 33

**Расчетные скорости движения грузовых автомобилей в км/час**

Класс дорог	В городе						За городом					
	без прицепа в $t$			с прицепом в $t$			без прицепа в $t$			с прицепом в $t$		
	до 2,5	2,5—5	5 и выше	до 2,5	2,5—5	5 и выше	до 2,5	2,5—5	5 и выше	до 2,5	2,5—5	5 и выше
По Москве	19	18	17	16	15	14	27*	25*	23*	19*	18*	17*
I	20	19	17	18	17	15	32	28	26	24	20	16
II	20	19	17	18	17	15	30	26	24	21	18	15
III	18	16	14	16	14	12	24	20	6	18	16	14
IV	16	14	12	14	12	10	16	12	12	14	10	10

Примечания. 1. К I классу относятся дороги в исправном состоянии с асфальтобетонным, бетонным и железобетонным покрытием, мостовые из каменной брусчатки, гудронированные шоссе, клинкерные и торцовые мостовые, благоустроенные ледяные дороги; ко II классу — бульжные мостовые, щебеночные шоссе в исправном состоянии и накатанные грунтовые дороги; к III классу — бульжные мостовые и щебеночные шоссе в неисправном состоянии или при грязевом покрове, толщиной до 5 см; малоукатанные или слегка загрязненные грунтовые дороги; к IV классу, грунтовые дороги, покрытые рыхлым снегом или грязевым покровом

2. Показатели, отмеченные звездочкой (\*), относятся к движению автомобилей, по пригородным дорогам Москвы.



В связи с тем, что новые типы грузовых автомобилей обладают лучшими динамическими качествами и более высокими скоростями, для точных расчетов следует определять величину их средней эксплуатационной скорости на конкретных маршрутах опытным путем.

В тех случаях, когда перевозки осуществляются на расстояние более 15—20 км, производительность автомобиля (его выработку) следует считать по балансу времени, необходимого для осуществления ездки, включая время простоя автомобиля под погрузкой и разгрузкой, и время, затрачиваемое автомобилем на движение в оба конца. В этом случае время, затрачиваемое на движение автомобиля, определяется в зависимости от типа, состояния дороги, марки автомобиля и соответствующих скоростей, определенных опытным путем.

Путем деления времени работы автомобиля в течение дня на время, необходимое на одну ездку, определяется число ездок за рабочий день.

Умножением числа ездок на грузоподъемность автомобиля или автомобильного поезда определяется суточная выработка автомобиля

в г, а умножением на расстояние перевозок — выработка в *т/км*.

Таблица 34

### Коэффициенты использования грузоподъемности автомобилей и автотракторных прицепов

(по «Справочнику единых тарифов на перевозку грузов автотранспортом»)

Наименование материалов	Коэффициент использования грузоподъемности
Алебастр, асбест, балки, рельсы, швеллеры, трубы металлические, бетонная смесь, строительные растворы, изделия из бетона и железобетона, гвозди, гипс, глина, гравий, дрова, жидкости разные, замазка, земля, известь комовая, камень и изделия из него, изразцы и плитки, кирпич, краски Лесоматериалы, мел, мусор строительный, нефтепродукты в таре, паркет, песок, мягкая кровля, стекло в ящиках, уголь, фанера, химикаты в ящиках, цемент, черепица, шифер, шлак, щебень . . . . .	1
Баллоны с сжатым газом, войлок строительный, зола, известь порошком, веревочные изделия, кабель на деревянных катушках, кокс, станки в ящиках . . . . .	0,8
Вата, ветошь, войлок строительный без упаковки, дрань, жидкость в бутылках и корзинах, изделия из войлока, изделия из жести, лампочки электрические, пакля и пенька, пемза, переплеты деревянные, снег . . . . .	0,6
Изделия пробковые и соломенные навалом, мебель разная, опилки и стружки навалом, сено непрессованное, торф сухой и уголь древесный в кулках, камыш, мох строительный . . . . .	0,4

Таблица 35

**Предельные нормы времени простоя под механизированной погрузкой и разгрузкой в минутах на обе операции**

(по «Справочнику единых тарифов на перевозку грузов автотранспортом»)

Грузоподъемность автомобиля или автоприцепа	Навалочные грузы, легко отделяющиеся от кузова автомобиля		Прочие грузы (полувязкие, вязкие, штучные, пакеты и контейнеры, кроме ж. д.)	
	погрузка	разгрузка	погрузка	разгрузка
От 1,5 до 2,5 т включительно . . . . .	5	5	7	7
Свыше 2,5 до 4 т включительно . . . .	6	6	8	8
Свыше 4 до 7 т включительно . . . .	7	7	9	9
Свыше 7 т . . . . .	8	8	10	10

При перевозке грузов на расстояние более 100 км норма времени простоя автомобиля (автопоезда) под погрузкой увеличивается на 10 мин.

Для взвешивания груза на автомобильных весах устанавливается дополнительная норма времени — 5 мин. на каждую операцию.

Таблица 36

**Производительность автомобилей и автопоездов за 8-часовую смену при перевозках по грузовым дорогам средней плотности в т**

Суммарное время простоя под погрузкой и разгрузкой за 1 езду в час.	Расстояние перевозки в один конец в км									
	1	2	3	4	5	7	10	15	20	25

Бортовой автомобиль ГАЗ-51

0,2	64	48	38	31	26	20	15	11	8	7
			55	46	39	30	22	15	12	10
0,3	49	38	32	27	23	19	14	10	8	6
			47	40	35	28	21	15	11	9
0,4	39	32	27	24	21	17	13	10	8	6
			41	36	31	25	19	14	11	9
0,5	33	28	24	21	19	16	12	9	7	6
			36	32	28	23	18	13	11	9
0,75	23	21	19	17	15	13	11	8	7	6
			28	26	23	20	16	12	10	8
1	18	16	15	14	13	11	9	7	6	5
			23	21	20	17	14	11	9	8

Продолжение табл. 36

Суммарное время простоя под погрузкой и разгрузкой за 1 езду в час.	Расстояние перевозки в один конец в км									
	1	2	3	4	5	7	10	15	20	25
Бортовой автомобиль ЗИЛ-150										
0,2	103	76	<u>60</u>	<u>50</u>	<u>42</u>	<u>33</u>	<u>25</u>	<u>17</u>	<u>13</u>	<u>11</u>
			96	80	67	52	39	27	21	17
0,3	78	62	<u>50</u>	<u>43</u>	<u>37</u>	<u>30</u>	<u>23</u>	<u>16</u>	<u>13</u>	<u>10</u>
			82	70	60	48	36	26	20	16
0,4	63	52	<u>44</u>	<u>38</u>	<u>33</u>	<u>27</u>	<u>21</u>	<u>15</u>	<u>12</u>	<u>10</u>
			72	62	54	44	34	25	19	16
0,5	53	45	<u>38</u>	<u>31</u>	<u>30</u>	<u>25</u>	<u>19</u>	<u>15</u>	<u>12</u>	<u>10</u>
			64	56	49	41	32	24	19	16
0,75	37	33	<u>30</u>	<u>27</u>	<u>24</u>	<u>21</u>	<u>17</u>	<u>13</u>	<u>11</u>	<u>9</u>
			50	45	41	34	28	21	17	14
1	29	26	<u>24</u>	<u>22</u>	<u>20</u>	<u>18</u>	<u>15</u>	<u>12</u>	<u>10</u>	<u>9</u>
			41	37	34	30	25	19	16	14
1,25	24	22	<u>20</u>	<u>18</u>	<u>20</u>	<u>16</u>	<u>13</u>	<u>11</u>	<u>9</u>	<u>8</u>
			34	32	30	26	22	18	15	13
1,5	20	19	<u>17</u>	<u>16</u>	<u>16</u>	<u>14</u>	<u>12</u>	<u>10</u>	<u>9</u>	<u>7</u>
			30	28	26	24	20	16	14	12
Бортовой автомобиль ЯАЗ-200										
0,2	123	89	<u>69</u>	<u>57</u>	<u>48</u>	<u>37</u>	<u>28</u>	<u>19</u>	<u>15</u>	<u>12</u>
			127	104	87	68	49	34	26	21
0,3	94	73	<u>59</u>	<u>50</u>	<u>43</u>	<u>34</u>	<u>25</u>	<u>18</u>	<u>14</u>	<u>19</u>
			110	91	78	61	46	32	25	21
0,4	76	61	<u>51</u>	<u>44</u>	<u>39</u>	<u>31</u>	<u>24</u>	<u>17</u>	<u>14</u>	<u>11</u>
			96	82	72	57	44	31	25	20
0,5	64	53	<u>45</u>	<u>40</u>	<u>35</u>	<u>29</u>	<u>23</u>	<u>17</u>	<u>13</u>	<u>11</u>
			86	75	66	53	41	30	24	19
0,75	46	40	<u>35</u>	<u>32</u>	<u>29</u>	<u>24</u>	<u>20</u>	<u>15</u>	<u>12</u>	<u>10</u>
			68	61	54	46	37	28	22	18
1	36	32	<u>29</u>	<u>26</u>	<u>24</u>	<u>21</u>	<u>18</u>	<u>14</u>	<u>11</u>	<u>9,7</u>
			56	51	47	40	33	25	21	17
1,25	29	26	<u>23</u>	<u>23</u>	<u>21</u>	<u>18</u>	<u>16</u>	<u>13</u>	<u>11</u>	<u>9,2</u>
			48	44	40	35	30	23	20	16
1,5	25	23	<u>21</u>	<u>20</u>	<u>19</u>	<u>17</u>	<u>14</u>	<u>12</u>	<u>10</u>	<u>8,7</u>
			41	38	36	32	27	22	18	15

Примечание. Цифры над чертой относятся к автомобилям без прицепов, под чертой—с прицепами: для ГАЗ-51 грузоподъемностью 1,5 т, ЗИЛ-150—3 т, ЯАЗ-200—5 т.

Продолжение табл. 36

Суммарное время простоя под погрузкой и разгрузкой за 1 езду в час.	Расстояние перевозки в км								
	1	2	3	4	5	7	10	15	20

Автомобиль-самосвал ГАЗ-93

0,1	94	64	48	39	32	24	18	12	9,4
0,15	75	54	42	35	30	23	17	12	9,1
0,2	62	47	38	32	28	21	16	12	8,9
0,25	53	42	34	29	26	20	15	11	8,7
0,3	46	37	31	27	24	19	15	11	8,5
0,4	37	31	27	24	21	17	14	10	8,1

Автомобиль-самосвал ЗИЛ-585

0,1	134	88	65	52	43	32	23	16	12
0,15	108	76	58	47	40	30	22	15	12
0,2	90	67	53	44	37	28	22	15	12
0,25	78	60	48	41	35	27	21	15	11
0,3	68	54	44	38	33	26	20	14	11
0,4	55	45	38	33	30	24	18	13	11
0,5	46	39	34	30	28	22	17	13	10

Автомобиль-самосвал МАЗ-205

0,1	178	114	84	67	55	41	30	20	16
0,15	145	100	76	62	51	39	29	20	15
0,2	123	89	70	57	48	37	28	19	15
0,25	106	80	64	53	46	35	27	19	15
0,3	94	73	59	50	43	34	26	18	14
0,4	76	62	52	45	39	31	24	18	14
0,5	64	53	46	40	36	29	23	17	13

Автомобиль-самосвал ЯАЗ-210Е

0,1	391	258	193	154	127	95	70	48	36
0,15	314	222	171	140	118	90	67	46	35
0,2	262	195	155	129	110	85	64	45	35
0,25	225	174	142	118	103	81	62	44	34
0,3	198	157	130	111	97	77	59	43	33
0,4	158	131	112	97	86	70	55	40	32
0,5	132	113	98	87	78	64	52	38	31

Таблица 37

### Нормы межремонтных пробегов и амортизационных отчислений на автомобили и прицепы

Марка	Нормы пробега до капитального ремонта в тыс. км		Нормы амортизационных отчислений на 1 000 км пробега в руб.			
	для новых автомобилей и прицепов до первого капитального ремонта	для автомобилей и прицепов, прошедших капитальный ремонт	всего	в том числе		
				на восстановление подвижного состава	на капитальный ремонт подвижного состава, агрегатов, узлов и приборов	

#### Грузовые автомобили

ГАЗ-ММ (АА)	—	55	115	50	65
ГАЗ-М Пикап	—	65	106	29	77
ГАЗ-42	—	45	183	74	109
ГАЗ-410	—	50	150	60	90
ГАЗ-51	105	90	84	27	57
ГАЗ-516	105	90	95	32	63
ГАЗ-63	90	75	110	39	71
ГАЗ-93	95	80	107	35	72
ЗИС-5 и ЗИС-50	95	75	103	38	65
ЗИЛ-СМ-1	—	70	150	64	86
ЗИЛ-21	—	55	193	80	113
ЗИЛ-352	65	55	178	65	113
ЗИЛ-150	105	90	102	35	67
ЗИЛ-585	95	80	126	43	83
ЗИЛ-151	90	75	179	62	117
ЗИЛ-156	105	90	136	51	85
ЯГ-4 и ЯГ-6	—	55	222	77	145
МАЗ-200	105	90	292	89	203
МАЗ-205	95	80	343	100	243
ЯАЗ-210, 210 Г, Д, Е	95	80	460	191	269
МАЗ-525	95	80	1 948	675	1 273
„Москвич“-фургон	65	55	117	58	59

#### Автоприцепы

Прицепы одноосные грузоподъемностью до 1,5 т всех типов	50	42	13	5	8
Прицепы-ропуски грузоподъемностью:					
3 т	70	60	18	9	9
5 т	80	65	26	12	14
Прицепы двухосные, ропуски всех типов грузоподъемностью:					
8 т	70	60	58	23	35
15 т	70	60	154	49	105
Прицепы двухосные грузоподъемностью:					
3 т всех типов, кроме А-710	70	60	31	12	19
3 т типа А-710	70	60	50	17	33
5 т типа А-729	70	60	88	33	55
7 т типа А-740	70	60	134	45	89
Прицепы с подкатной тележкой грузоподъемностью:					
до 20 т	80	65	234	94	140
21—40 т	80	65	540	200	340

Амортизационные отчисления на капитальный ремонт прекращаются после выполнения автомобилем (прицепом) установленных норм межремонтного пробега и возобновляются после производства капитального ремонта. В случае постановки автомобиля на капитальный ремонт до выполнения установленных норм межремонтного пробега автохозяйство начисляет в амортизационный фонд всю не начисленную на капитальный ремонт сумму за счет общей себестоимости перевозок.

За счет начисленных сумм амортизационных отчислений на капитальный ремонт подвижного состава оплачивается капитальный ремонт как подвижного состава, так и его отдельных агрегатов, узлов и приборов (двигателей, коробок перемены передач, сцеплений, карданных валов, передних и задних мостов, рулевого управления, самосвального механизма, кабины, аккумулятора, таксометра и т. д.).

Нормы амортизационных отчислений уменьшаются на 10% для автомобилей и прицепов при работе на дорогах с усовершенствованным покрытием; повышаются на 10% для автомобилей и прицепов, постоянно работающих на вывозке леса, на нефтеразведках и геолого-разведочных работах, а также для автомобилей, периодически используемых с одним прицепом или полуприцепом; повышаются на 15% для автомобилей, периодически используемых с двумя и более прицепами. Во всех указанных случаях соответственно увеличиваются или уменьшаются нормы межремонтных пробегов.

Приведенные в табл. 37 нормы амортизационных отчислений не включают затраты на износ и ремонт шин, которые нужно относить отдельной статьей на расходы по эксплуатации автотранспорта.

Нормы распространяются на все автомобили и прицепы, в том числе имеющие специальные кузова и погрузочно-разгрузочные устройства, используемые в качестве транспортных средств. Амортизационные отчисления на автомобили, на которых смонтировано специальное оборудование (автокраны, автопогрузчики, компрессорные установки, электрогенераторы, электромонтажные установки, передвижные ремонтные мастерские и пр.) и которые не используются как транспортные средства, устанавливаются в соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 8 сентября 1955 г. № 1660.

Премия водителям и ремонтным рабочим за увеличение пробегов до капитального ремонта производится за счет сметы эксплуатационных расходов.

## **5. ТАРИФЫ НА ОПЛАТУ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК АВТОТРАНСПОРТОМ**

Расчеты за перевозки грузов автомобильным транспортом должны производиться по единым тарифам, независимо от того, является ли автоэксплуатационное предприятие подразделением строительно-монтажной организации или принадлежит автотранспортной организации другого ведомства.

Действующие тарифы устанавливают стоимость перевозки в зависимости от расстояния перевозок и класса груза. Отнесение груза к тому или иному классу производится в зависимости от степени использования грузоподъемности автомобиля: к I классу относятся все грузы, обеспечивающие полное использование грузоподъемности; ко II — грузы, обеспечивающие использование грузоподъемности от 71 до 99%; к III — от 51 до 70% и к IV — от 50% и ниже.

При перевозке строительных материалов в контейнерах и пакетах с механизированной погрузкой и разгрузкой тарифная ставка снижается на 10%.

Стоимость производства погрузочно-разгрузочных и транспортно-эксплуатационных работ не входит в тарифную плату.

Таблица 38

## Тарифная плата за 1 т груза в руб. и коп.

Расстояние перевозок в км	Классы грузов				Расстояние перевозок в км	Классы грузов			
	I	II	III	IV		I	II	III	IV
1	2—40	3—00	4—00	4—80	19	11—70	14—60	19—50	23—40
2	2—95	3—70	4—95	5—90	20	12—15	15—20	20—25	24—30
3	3—50	4—40	5—90	7—00	21—25	13—50	17—00	22—50	27—00
4	4—05	5—10	6—85	8—10	26—30	15—75	19—80	26—25	31—50
5	4—60	5—80	7—75	9—20	31—35	17—90	22—35	29—90	35—80
6	5—15	6—50	8—65	10—30	36—40	19—90	24—85	33—25	39—80
7	5—70	7—15	9—55	11—40	41—45	21—85	27—30	36—40	43—70
8	6—25	7—80	10—45	12—50	46—50	23—60	29—50	39—40	47—20
9	6—80	8—45	11—35	13—60	51—60	26—10	32—30	43—40	52—10
10	7—30	9—10	12—20	14—60	61—70	29—10	36—30	48—40	58—10
11	7—80	9—75	13—05	15—60	71—80	31—80	39—70	53—00	63—50
12	8—30	10—40	13—90	16—60	81—90	33—80	42—30	56—50	67—60
13	8—80	11—00	14—75	17—60	91—100	36—00	45—00	60—00	72—00
14	9—30	11—60	15—60	18—60	Свыше 100 км за каждый тонно-километр добавляется	36 коп.	45 коп.	60 коп.	72 коп.
15	9—80	12—20	16—40	19—60					
16	10—30	12—80	17—20	20—60					
17	11—80	13—40	18—00	21—60					
18	11—25	14—00	18—75	22—50					

Таблица 39

## Тарифная плата за 1 км пробега автомобиля в коп.

Для автомобиля грузоподъемностью в т					
до 1,5 включительно	1,5 — 2,5	2,5 — 4	4 — 7	свыше 7	пикап-фургон до 1
90	100	120	140	160	75

Таблица 40

## Тарифная плата за автомобиле-час пользования автомобилем в руб.

Для автомобилей грузоподъемностью в т					
до 1,5 включительно	1,5 — 4,5	2,5 — 4	4 — 7	свыше 7	пикап-фургон до 1
9	10	12	14	16	7,5

К указанным ставкам единых тарифов применяются поясные поправочные коэффициенты (см. «Справочник единых тарифов на пере-

возку грузов автотранспортом»<sup>1</sup>). Величина этих коэффициентов зависит от места нахождения строительства и колеблется от 1,05 до 1,6. Правилами применения тарифов предусматриваемся 20% скидки с общей суммы счета (туда и обратно) при предоставлении клиентом груза к перевозке в обратном направлении.

В тех случаях, когда благодаря хорошей организации автоэксплуатационного предприятия, находящегося в системе строительно-монтажной организации, достигнуты условия, позволяющие осуществлять перевозки по ставкам ниже действующего тарифа, следует пользоваться плановыми расчетными ставками, которые определяются делением стоимости 1 маш.-смены работы автомобиля на величину выработки за 1 смену соответствующего по грузоподъемности автомобиля.

## 6. ОРГАНИЗАЦИЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Централизованный способ перевозок грузов состоит в том, что доставку грузов на строительную площадку осуществляет производитель либо поставщик материалов или изделий.

Таковыми поставщиками могут быть: контора технического снабжения, комбинат производственных предприятий, центральный бетонный завод, карьеры инертных материалов и другие подразделения строительно-монтажной организации и ее субподрядчиков, независимо от их ведомственной принадлежности.

Для доставки грузов поставщики привлекают автомобильный транспорт, который может принадлежать автоэксплуатационному предприятию своей или посторонней организации, либо транспорту общего пользования.

Расчеты за доставку грузов на место их потребления производятся с поставщиком груза по цене франко-зона потребления. Поставщик в свою очередь рассчитывается с автоэксплуатационным предприятием за фактически выполненную автогрузовую работу по действующим тарифам.

Обычно организация всего транспортного процесса, кроме разгрузки, является обязанностью поставщика и привлеченного им автоэксплуатационного предприятия; разгрузка грузов возлагается на получателя.

Автоэксплуатационное предприятие организует для доставки грузов автомобильную колонну или в исключительных случаях предоставляет потребителю грузовые автомобили во временное пользование. В последнем случае ответственность за сохранность автотранспортных средств и рациональное их использование несет предприятие, арендовавшее эти средства.

Основанием для предоставления автомобилей поставщику служит согласованный план перевозок, уточненный недельно-суточными графиками и суточными заявками поставщика, где указываются: род грузов, их количество, место получения и назначения груза, условия погрузки и разгрузки, фамилии лиц, ответственных за выдачу и получение груза.

В отдельных случаях при перевозке особо ценных или требующих тщательного надзора грузов получение, сопровождение в пути и сдача получателю осуществляются специальным экспедитором поставщика, но обычно экспедиторские функции осуществляет водитель автомобиля.

Практикой выработан следующий порядок: водителю в приложение к путевому листу дается открытый лист, который заменяет доверенность,

<sup>1</sup> Автотрансиздат, 1956.



а также справку о выполненной работе по каждой поездке в отдельности. Отправитель отмечает в открытом листе время прибытия автомобиля под погрузку, время окончания погрузки, наименование и количество отпущенного груза.

Водитель сдает груз получателю по выданной ему поставщиком квитанции, которая служит основанием для оприходования привезенного груза.

Получатель отмечает в открытом листе водителя время прибытия на объект, время окончания разгрузки и количество полученного груза. На основании этих записей эксплуатационное предприятие предъявляет счета поставщику за выполненную перевозку.

Для учета перевозки массовых материалов целесообразно применять грузовые талоны. Купюры талонов для каждого рода грузов должны быть такими, чтобы комбинация из 2—3 или 4 талонов соответствовала количеству груза, одновременно перевозимому автомобилем любой грузоподъемности. Талоны изготавливаются поставщиками, выдаются потребителю и поступают под отчет материально-ответственным лицам.

В пункте погрузки поставщик по каждому виду груза заводит лицевую карточку, в которой водитель расписывается за полученный груз при каждой езде. За каждую груженую езду водителю выдается погашенный грузовой талон, соответствующий наименованию и количеству доставленного груза. В конце смены, на основании предъявленных водителем талонов и сверки их с записями в лицевой карточке, поставщик заполняет и подписывает путевой лист, выдает грузовую справку. При таком способе учета основанием для предъявления счета получателю является талон.

---

*Раздел десятый*

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ  
ПРЕДПРИЯТИЯ,  
КАРЬЕРЫ, СКЛАДЫ

А в т о р ы :

инж. *С. Ф. Чайкин* — гл. I, II, IV  
(кроме карьерных складов)  
канд. техн. наук *П. А. Зимин* — гл. III, IV,  
(карьерные склады)

Н а у ч н ы й   р е д а к т о р  
д-р техн. наук, проф. *Б. С. Ухов*

---

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Планирование развития предприятий строительной индустрии осуществляется по экономическим административным районам с учетом: 1) размещения в районе и перспективной загрузки строительных организаций; 2) природных и производственных ресурсов района; 3) технико-экономической целесообразности кооперирования с другими районами; 4) целесообразной степени специализации предприятий.

Предприятия организуются в виде постоянных заводов и карьеров, которые в зависимости от характера продукции, условий расположения строительных площадок и источников сырья обслуживают нужды всего района либо отдельного узла или группы новостроек.

В соответствии с этим в районе могут создаваться: 1) межрайонные предприятия, обслуживающие товарной продукцией несколько районов; 2) районные предприятия, выпускающие товарную продукцию для района или отдельной его части; 3) местные предприятия, обслуживающие крупную строительную площадку или группу близко расположенных строителей. Для организации пионерных производственных баз используются передвижные механизированные установки.

Местные предприятия обычно находятся в составе строительномонтажных трестов и носят название производственных предприятий строительных организаций<sup>1</sup>. Они создаются и развиваются в тех случаях, когда снабжение строек этих организаций с районных карьеров и заводов экономически нецелесообразно или невозможно по условиям транспортабельности.

Размещение предприятий, а также планирование раскрепления выпускаемой ими товарной продукции по стройкам производится с учетом стоимости перевозок, имея в виду обеспечение наиболее низкой стоимости продукции франко-строительная площадка. Предельная рентабельная дальность перевозки продукции завода или карьера (рентабельный радиус перевозок) может быть определена по формуле

$$R = \frac{C_{пл} - (C_0 + C_{п.р})}{C_T},$$

где  $R$  — радиус обслуживания в км;

$C_{пл}$  — плановая стоимость единицы продукции франко-приобъектный склад пункта потребления в руб.;

---

<sup>1</sup> В настоящем справочнике рассматривается только эта группа предприятий.

$C_0$ —отпускная стоимость единицы продукции франко-склад предприятия в руб.;

$C_{п.р}$ —стоимость погрузки и разгрузки продукции в руб.;

$C_t$ —стоимость транспорта единицы продукции за 1 км в руб.

Продукцию предприятий, как правило, завозят непосредственно к строящимся объектам. Завоз продукции на перевалочные, базисные и участковые склады связан с удорожанием материалов из-за дополнительных перегрузок и должен сводиться к минимуму.

Т а б л и ц а 1

**Усредненные показатели расхода материалов, полуфабрикатов и изделий на 1 млн. руб. сметной стоимости строительного-монтажных работ**

Наименование материалов, строительных деталей и хозяйств трестов	Единица измерения	Количество для строительства	
		жилищного	комплексного (промышленного 60—70% и жилищного 30—40%)
Камень бутовый (без камня для дробления на щебень и без обжига на известь) . . . . .	м <sup>3</sup>	97	120
Щебень, гравий . . . . .	"	397	700
Песок . . . . .	"	465	750
В том числе:			
для бетонных работ . . . . .	"	200	300
" растворов . . . . .	"	241	260
" балластировки железнодорожного полотна и на автодороги . . . . .	"	24	190
Кирпич, шлакобетонные камни, крупные блоки, ракушечник и др. . . . .	тыс. шт. условного кирпича	410	240
В том числе по видам в принятых единицах измерения:			
кирпич . . . . .	тыс. шт.	140	132
кирпичные блоки крупные . . . . .	м <sup>3</sup>	100	70
крупные стеновые блоки . . . . .	"	400	120
стеновые блоки из естественных камней . . . . .	"	65	20
шлакобетонные камни . . . . .	"	110	60
Бетон всех видов . . . . .	"	452	650
В том числе:			
сборный железобетон тяжелый . . . . .	"	249	250
в том числе напряженно армированный . . . . .	"	—	75
неармированный бетон . . . . .	"	138	200
монолитный железобетон . . . . .	"	7	120
легкий и ячеистый бетон . . . . .	"	58	80
Раствор товарный . . . . .	"	230	250
В том числе:			
с применением цемента . . . . .	"	148	150
прочие растворы . . . . .	"	82	100
Асфальтобетон . . . . .	т	79	80
Цемент (без учета изготовления мелких шлакобетонных камней) . . . . .	"	160	250

Продолжение табл. 1

Наименование материалов, строительных деталей и хозяйств трестов	Единица измерения	Количество для строительства	
		жилищного	комплексного (промышленного 60—70% и жилищного 30—40%)
Известь . . . . .	<i>m</i>	35	35
Гипс (алебастр) . . . . .	"	21	13
Гипсовые изделия без сухой штукатурки . . . . .	<i>м<sup>3</sup></i>	—	Принимать по конкретным требованиям
Металлопрокат (с учетом расхода стали на металлоконструкции, арматуру для железобетона и др.) . . . . .	<i>m</i>	34	62
В том числе:			
стальные конструкции . . . . .	"	—	18
металлические изделия и поковки . . . . .	"	3	4
арматура для железобетонных работ . . . . .	"	31	40
в том числе для сборных железобетонных конструкций и изделий . . . . .	"	30,4	28
Лесоматериалы . . . . .	<i>м<sup>3</sup> в круглом исчислении</i>	280	310
В том числе:			
строительные детали для стандартных домов . . . . .	<i>м<sup>3</sup></i>	—	35 265 в круглом лесе или 172 в пиломатериале
круглого леса . . . . .	"	—	10
пиломатериалов . . . . .	"	—	160
Оконные блоки (переплеты, коробки) . . . . .	<i>м<sup>2</sup></i>	156	25
Чистые столярные перегородки . . . . .	"	—	175
Дверные блоки (полотно, коробки) . . . . .	"	430	100
Половые бруски для дощатых полов . . . . .	"	—	
Древесно-волокнистые плиты на половые настилы и покрытие:			
твердые 4-мм . . . . .	"	703	284
полутвердые 8—25-мм . . . . .	"	703	284
Плинтусы для полов . . . . .	<i>пог. м</i>	1 082	700
Наличники дверные . . . . .	"	1 568	600
Опалубочные щиты для монолитных бетонных и железобетонных конструкций . . . . .	<i>м<sup>2</sup></i>	12	200
Мягкая кровля (руберойд, толь) . . . . .	"	1 435	2 600
Шифер кровельный в условных плитках . . . . .	тыс. шт.	11,2	5
Стекло . . . . .	<i>м<sup>2</sup></i>	351	370
Шлак котельный (с учетом изготовления шлакобетонных плит) . . . . .	<i>м<sup>3</sup></i>	44	Принимать по фактической потребности
Шлакобетонные и гипсобетонные плиты:			
для перегородок . . . . .	<i>м<sup>2</sup></i>	700	300
для накатов перекрытий . . . . .	"	152	100
Гипсоволокнистые плиты сухой штукатурки . . . . .	"	1 320	600
Карбид кальция . . . . .	<i>m</i>	—	0,25
Битум . . . . .	"	—	16

Примечание. Показатели даны для перспективного планирования; при составлении стройфинпланов и годовых заявок на материалы должны корректироваться с учетом местных особенностей и ресурсов района.

Составлены показатели по материалам Проектного института № 2 Министерства строительства РСФСР и НИИЭС Академии строительства и архитектуры СССР.

Продолжение табл. 1

Наименование материалов, строительных деталей и хозяйств трестов	Единица измерения	Количество для строительства	
		жилищного	комплексного (промышленного 60—70% и жилищного 30—40%)
<i>Базы специализированных, организаций</i>			
Мастерская:			
для монтажных организаций . . . . .	Годовая программа в тыс. руб. на 1 млн. руб. строительно-монтажных работ	—	25
для электромонтажных работ . . . . .	"	—	20—25
" санитарно-технических работ . . . . .	"	—	20
" базы механизации . . . . .	"	—	15
Автобаза . . . . .	Количество автомашин на 1 млн. руб. строительно-монтажных работ	—	2

## II. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

### 1. СОСТАВ ПРЕДПРИЯТИЙ

Предприятия строительных организаций в целях уменьшения капитальных затрат и сокращения общезаводских и др. накладных расходов группируют в комбинаты производственных предприятий (КПП).

Пример схемы генерального плана КПП, расположенного на территории производственной базы треста с годовым объемом работ 200—300 млн. руб., приведен на рис. 1.

База имеет следующие основные показатели: установленная мощность токоприемников — 6 500 квт; расход воды в сутки: производственной — 1 800 м<sup>3</sup>; хозяйственно-питьевой — 135 м<sup>3</sup>, на поливку территории — 100 м<sup>3</sup>; количество сточных вод в сутки: производственных — 650 м<sup>3</sup>, хозяйственно-фекальных—135 м<sup>3</sup>; расход пара в час на технологические нужды—18—22 т, горячее водоснабжение—1—2 т, отопление и вентиляцию — 20—25 т. Площадь территории базы — 37 га; площадь дорожных покрытий—64 тыс м<sup>2</sup>.

В состав КПП обычно включаются:

- 1) известегасильные установки;
- 2) заводы бетона и раствора;
- 3) полигоны железобетонных изделий<sup>1</sup>;
- 4) полигоны крупных блоков из кирпича;
- 5) полигоны блоков из легких бетонов;
- 6) цехи крупнопанельных прокатных перегородок;

<sup>1</sup> Полигоны крупногабаритных (нетранспортабельных) изделий могут организовываться и при объектах.

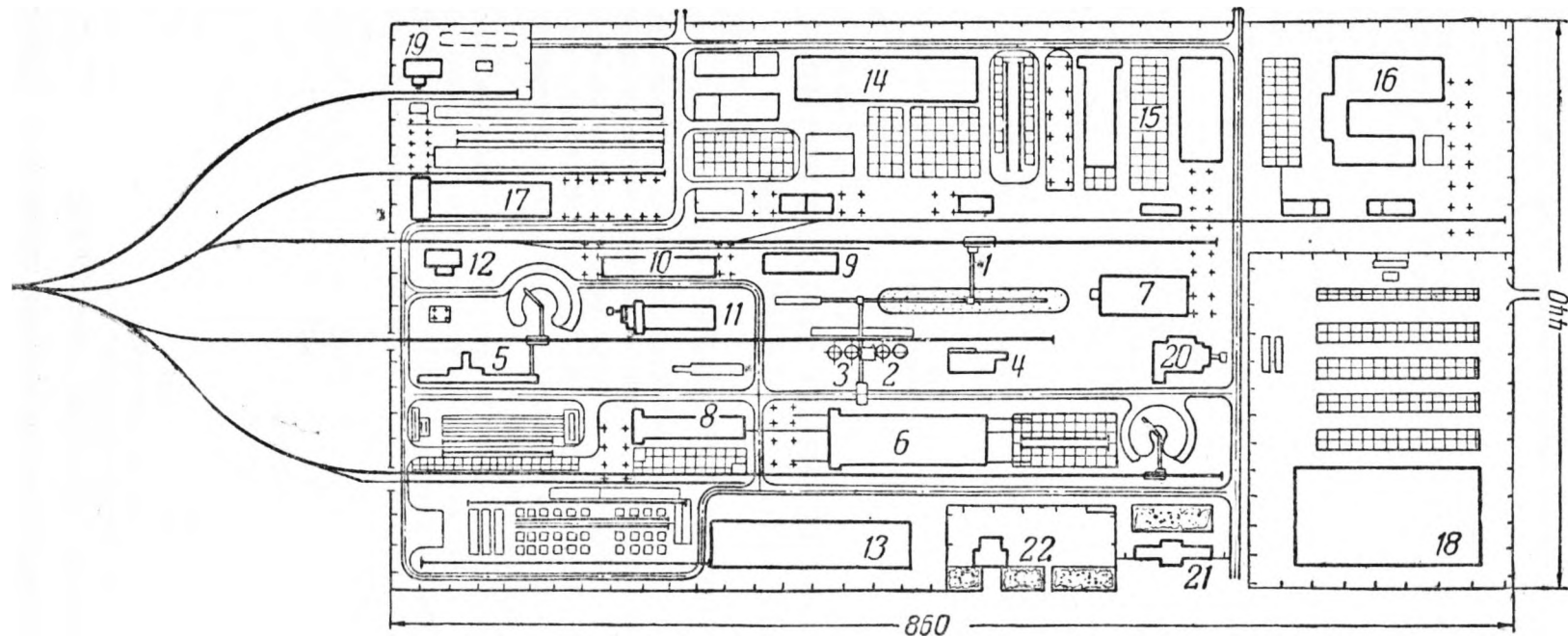


Рис. 1. Схема генерального плана производственной базы строительно-монтажного треста с годовым объемом 200—300 млн. руб.

1 — склад заполнителей; 2 — склад цемента; 3 — бетонно-растворная установка; 4 — известегасильная установка; 5 — помольная установка; 6 — цех железобетонных изделий; 7 — цех изделий из ячеистых бетонов; 8 — арматурная мастерская; 9 — цех отделочных работ; 10 — мастерская термоизоляционных изделий; 11 — цех гипсошлаковых перегородок; 12 — асфальтовый завод; 13 — деревообрабатывающий цех; 14 — блок мастерских специализированных организаций; 15 — база механизации (профилакторий и ремонтная мастерская); 16 — ремонтно-механический завод; 17 — складская база технического снабжения; 18 — автобаза; 19 — склад горючих и смазочных; 20 — котельная; 21 — заводоуправление; 22 — столовая

- 7) цехи отделочных работ;
- 8) цехи дверных и оконных блоков, а также укрупненных узлов столярных и плотничных изделий и др.

Кроме того, в состав базы включаются: предприятия специализированных организаций по заготовке санитарно-технических, электрических и других специальных узлов; ремонтно-механические мастерские и базы механизации строительства; гаражи и другие сооружения для обслуживания транспортных средств при наличии у треста собственного автотранспорта.

На территории производственной базы располагают также базисные склады технического снабжения для приема, хранения и отправки по назначению материалов, получаемых от заводов межрайонного или районного значения (метизы, резина-техника, стекло и т. п.), если эти материалы не могут доставляться непосредственно к местам потребления (табл. 2—7).

Т а б л и ц а 2

**Примерный состав предприятий производственных баз строительных организаций применительно к типовым или повторно используемым проектам**

Наименование предприятий по производству строительных материалов, входящих в состав базы треста	Мощность предприятий при годовом объеме строительно-монтажных работ треста в млн. руб.	
	100—150	200—300
<b>Стеновые материалы</b>		
<b>(кирпич, шлакобетонные камни, кирпичные блоки и др.)</b>		
<i>Вариант 1-й—для районов с кирпичными заводами, удовлетворяющими 100% потребности строек в стеновых материалах</i>		
Районные заводы по производству кирпича и кирпичных блоков общей производительностью в млн. шт. условного кирпича . . . . .	24—36	48—72
<i>Вариант 2-й—для районов, имеющих шлаки, легкие заполнители и золы ТЭЦ для производства крупных стеновых блоков, при недостаточной мощности кирпичных заводов, которые обеспечивают лишь 50—60% потребности в стеновых материалах</i>		
Цех крупных стеновых бетонных блоков (с термообработкой в ямных камерах) производительностью в тыс. м <sup>3</sup> /год . . . . .	30	—
Завод крупных стеновых блоков (с термообработкой в автклавах) производительностью в тыс. м <sup>3</sup> /год . . . . .	—	60—70
<i>Вариант 3-й—для районов, обеспеченных сырьем для производства крупных силикатных блоков</i>		
Завод крупных силикатных блоков, обеспечивающий 40—50% потребности в стеновых материалах, производительностью в тыс. м <sup>3</sup> /год . . . . .	30	60—70



Продолжение табл. 2

Наименование предприятий по производству строительных материалов, входящих в состав базы треста	Мощность предприятий при годовом объеме строительно-монтажных работ треста в млн. руб.	
	100—150	200—300
<i>Вариант 4-й— для районов с развитым производством крупных стеновых блоков из ячеистых бетонов (газо-, пенобетона, пеносиликата) и получающих 45—60% стеновых материалов с районных заводов</i>		
Завод изделий из ячеистых бетонов (70—50% бетона используется для изготовления стеновых блоков и 30—50%—для других изделий) производительностью в тыс. м <sup>3</sup> /год . . . . .	30	60
<b>Сборные железобетонные конструкции и детали</b>		
Годовая потребность на всю программу в тыс. м <sup>3</sup> в том числе напряженно армированных железобетонных конструкций . . . . .	25—37 7,5—11	50—75 12—22,5
<i>Вариант 1-й—железобетонные конструкции и детали в объеме 100% потребности поступают с производственной базы треста</i>		
<b>Набор 1-й</b>		
Цех железобетонных конструкций и деталей производительностью в тыс. м <sup>3</sup> /год (включая напряженно армированные изделия) . . . . .	18	30
Стенд для изготовления напряженно армированных и обычных сборных конструкций производительностью (в тыс. м <sup>3</sup> /год) . . . . .	12	18,5
Площадка полигонного типа в составе цеха производительностью в тыс. м <sup>3</sup> /год . . . . .	—	10
<b>Набор 2-й</b>		
Завод железобетонных конструкций и деталей для промышленного и жилищно-гражданского строительства производительностью в тыс. м <sup>3</sup> /год (включая напряженно армированные изделия) . . . . .	25	40
Цех стендового производства напряженно армированных конструкций производительностью в тыс. м <sup>3</sup> /год . . . . .	12	18,5
<i>Вариант 2-й—при поступлении 50—60% железобетонных изделий с централизованных заводов и 50—40%—с производственной базы треста</i>		
Стенд для изготовления струнбетонных напряженно армированных конструкций производительностью в тыс. м <sup>3</sup> /год . . . . .	18,5	18,5
Цех железобетонных конструкций и деталей производительностью в тыс. м <sup>3</sup> /год (включая напряженно армированные изделия) . . . . .	—	18
<b>Бетоны и растворы</b>		
Годовая потребность на всю программу в тыс. м <sup>3</sup> :		
бетона . . . . .	60—90	120—180
раствора . . . . .	25—37,5	50—75

Продолжение табл. 2

Наименование предприятий по производству строительных материалов, входящих в состав базы треста	Мощность предприятий при годовом объеме строительно-монтажных работ треста в млн. руб.	
	100—150	200—300
<b>Набор 1-й</b>		
Бетонно-растворный цех с 2 бетономешалками по 500 л, 2 бетономешалками по 425 л и 2 растворомешалками по 325 л общей производительностью в тыс. м <sup>3</sup> /год:		
бетона . . . . .	88	—
раствора . . . . .	44	—
Бетонно-растворный цех с 2 бетономешалками по 1 200 л, 2 бетономешалками принудительного действия по 500 л и 2 растворомешалками по 750 л общей производительностью в тыс. м <sup>3</sup> /год:		
бетона . . . . .	—	170
раствора . . . . .	—	80
<b>Набор 2-й</b>		
Бетонно-растворный завод с 2 бетономешалками по 425 л, 1 бетономешалкой 500 л и растворомешалкой 750 л общей производительностью в тыс. м <sup>3</sup> /год:		
бетона . . . . .	63	—
раствора . . . . .	40	—
Бетонно-растворный цех с 2 бетономешалками по 1 200 л, 2 бетономешалками по 425 л и 2 растворомешалками по 450 л общей производительностью в тыс. м <sup>3</sup> /год:		
бетона . . . . .	—	158
раствора . . . . .	—	80
<b>Гашеная и молотая известь</b>		
Годовая потребность извести на всю программу:		
гашеной в тыс. м <sup>3</sup> . . . . .	3,5—5,25	7—10,5
молотой в тыс. т . . . . .	1,5—2,25	3—3,5
Комбинированная установка для помола и гашения производительностью в год:		
по помолу извести в тыс. т . . . . .	4	7,5
по гашению известкового теста в тыс. м <sup>3</sup> . . . . .	3	15
Известегасильная установка производительностью известкового теста в тыс. м <sup>3</sup> /год . . . . .	—	15
<b>Склады цемента</b>		
Годовая потребность цемента на всю программу в тыс. т . . . . .	25—37,5	50—75
Прирельсовые склады:		
с 4 железобетонными силосами по 500 т емкостью в тыс. т . . . . .	2	—
с 4 железобетонными силосами по 1 000 т емкостью в тыс. т . . . . .	—	4
Склад с 6 силосами по 500 т емкостью в тыс. т . . . . .	—	3
<b>Склады заполнителей</b>		
Годовая потребность на всю программу в тыс. м <sup>3</sup> :		
щебня . . . . .	70—105	140—210
песка . . . . .	75—112	150—225

Продолжение табл. 2

Наименование предприятий по производству строительных материалов, входящих в состав базы треста	Мощность предприятий при годовом объеме строительно-монтажных работ треста в млн. руб.	
	100—150	200—300
<b>Набор 1-й</b>		
Склад заполнителей эстакадно-траншейного типа емкостью в тыс. м <sup>3</sup> :		
с бункерами для подогрева . . . . .	6,3	—
с подогревом в сушильных барабанах . . . . .	—	13,5
<b>Набор 2-й</b> (только для северных районов)		
Склад заполнителей закрытого хранения емкостью в тыс. м <sup>3</sup> . . . . .	6,5	14
<b>Арматура для железобетона</b>		
Арматурная мастерская производительностью в тыс. т . . . . .	4—6	8—12
<b>Асфальтобетон</b>		
Асфальтобетонный завод производительностью в тыс. т . . . . .	8—12	16—24
<b>Столярные и плотничные изделия</b>		
<i>Вариант 1-й—столярные изделия в объеме 50—60% потребности поступают с производственных предприятий треста; остальные 50—40%—с централизованных предприятий</i>		
Деревообрабатывающий цех с годовой программой переработки пиломатериалов в тыс. м <sup>3</sup> . . . . .	6	10
<i>Вариант 2-й—столярные изделия в объеме 100% потребности поступают с производственных предприятий треста</i>		
Деревообрабатывающий цех с годовой переработкой пиломатериалов в тыс. м <sup>3</sup> : . . . . .	10	20
в том числе:		
столярных изделий . . . . .	3	6
строганого погонажа . . . . .	3,8	7,6
плотничных конструкций и строительного инвентаря . . . . .	2,6	5,2
мебели . . . . .	0,6	1,2
<b>Изделия из ячеистых бетонов</b>		
Годовая потребность на всю программу в тыс. м <sup>3</sup> (продукция обеспечивается с завода ячеистых бетонов производительностью 30 или 60 тыс. м <sup>3</sup> бетона в год, указанного в начале данной таблицы) . . . . .	7—10	14—21
<b>Шлакобетонные и гипсобетонные плиты для перегородок</b>		
Годовая потребность на всю программу в тыс. м <sup>3</sup> Цех перегородок „на комнату“ производительностью в тыс. м <sup>2</sup> /год . . . . .	30—45 60	60—90 120
<b>Теплоизоляционные изделия</b>		
Мастерская теплоизоляционных изделий с годовым объемом работ: изделия из вулканита в тыс. м <sup>3</sup> . . . . .	7	7

Примечания. 1. Состав предприятий принят по данным Проектного института № 2 Министерства строительства РСФСР.

2. Соотношение мощностей предприятий корректируется по мере развития тех или иных производств, в частности прокатных железобетонных конструкций.

Продолжение табл. 2

Наименование предприятий по производству строительных материалов, входящих в состав базы треста	Мощность предприятий при годовом объеме строительного-монтажных работ треста в млн. руб.	
	100—150	200—300
изделия из пенобетона в тыс. м <sup>3</sup> . . . . .	7	7
футляры из асбоцементной смеси и минеральной ваты в тыс. м <sup>2</sup> . . . . .	75	75
сухой асбозурит в тыс. м <sup>3</sup> . . . . .	3	3
<b>Материалы для отделочных работ</b>		
Цех отделочных работ, имеющий отделения: колерное, лепное и архитектурных деталей с годовым объемом работ:		
колерные составы в т . . . . .	134	268
шпаклевка в т . . . . .	63	125
замазка стекольная в т . . . . .	65	131
лепные архитектурные детали в м <sup>3</sup> . . . . .	700	1 400

Таблица 3

Специализированные предприятия и хозяйства, входящие в состав производственных баз<sup>1</sup>

Наименование	Показатели при годовом объеме работ треста в млн. руб.	
	100—150	200—300
Мастерские специализированных организаций с годовой программой работ в млн. руб.:		
сантехмонтажа . . . . .	2,5	4,6
электромонтажа . . . . .	2,5	5
промонтажа . . . . .	2,5	6
База механизации строительного-монтажной организации с ремонтно-механическими мастерскими с годовым объемом работ в млн. руб. . . . .	1,5	3
Автобаза с количеством автомашин . . . . .	200—250	400
Складские базы материально-технического снабжения, имеющие отопляемые и неотапливаемые склады, а также навесы для хранения материалов общим весом в тыс. т . . . . .	До 25	До 50
Котельная производительностью пара в т/час . . . . .	25—30	50—60
Столовые с количеством посадочных мест . . . . .	100	200
Пожарный пост, рассчитанный на количество автомашин . . . . .	1	2
Компрессорная станция производительностью сжатого воздуха в м <sup>3</sup> /час . . . . .	30—40	50—60

<sup>1</sup> Как правило, предприятия специализированных организаций, а также базы механизации создаются районного типа.

## 2. ТИПЫ ПРЕДПРИЯТИЙ

Производственные предприятия строительного-монтажных трестов строятся как сооружения постоянного типа, с круглогодичной работой.

Если специфические условия строительства оправдывают создание временных предприятий, то таковые решаются в виде сборно-разборных установок.

На рис. 2—10 приведены примеры габаритных схем предприятий.

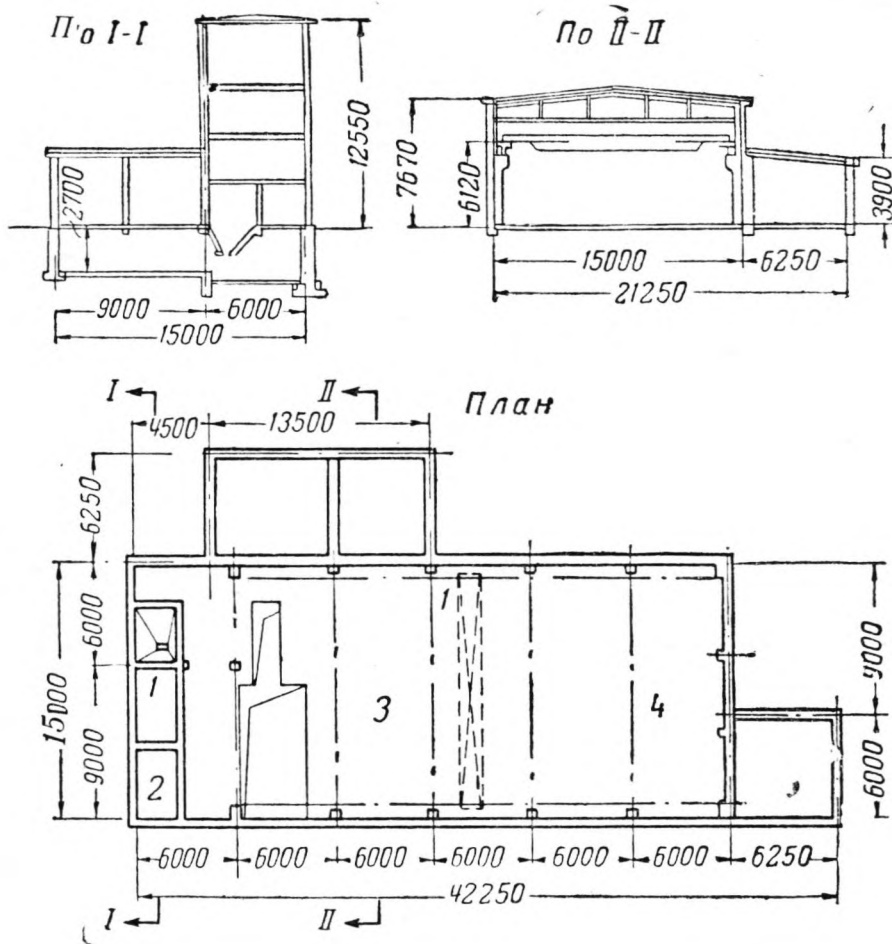


Рис. 2. Габаритная схема цеха крупных стеновых кирпичных блоков производительностью 20 тыс.  $\text{м}^3$  в год (площадь застройки — 671  $\text{м}^2$ ; кубатура — 5 817  $\text{м}^3$ )

- 1 — склад цемента; 2 — склад глины; 3 — отделение облицовки блоков;  
4 — склад поддонов

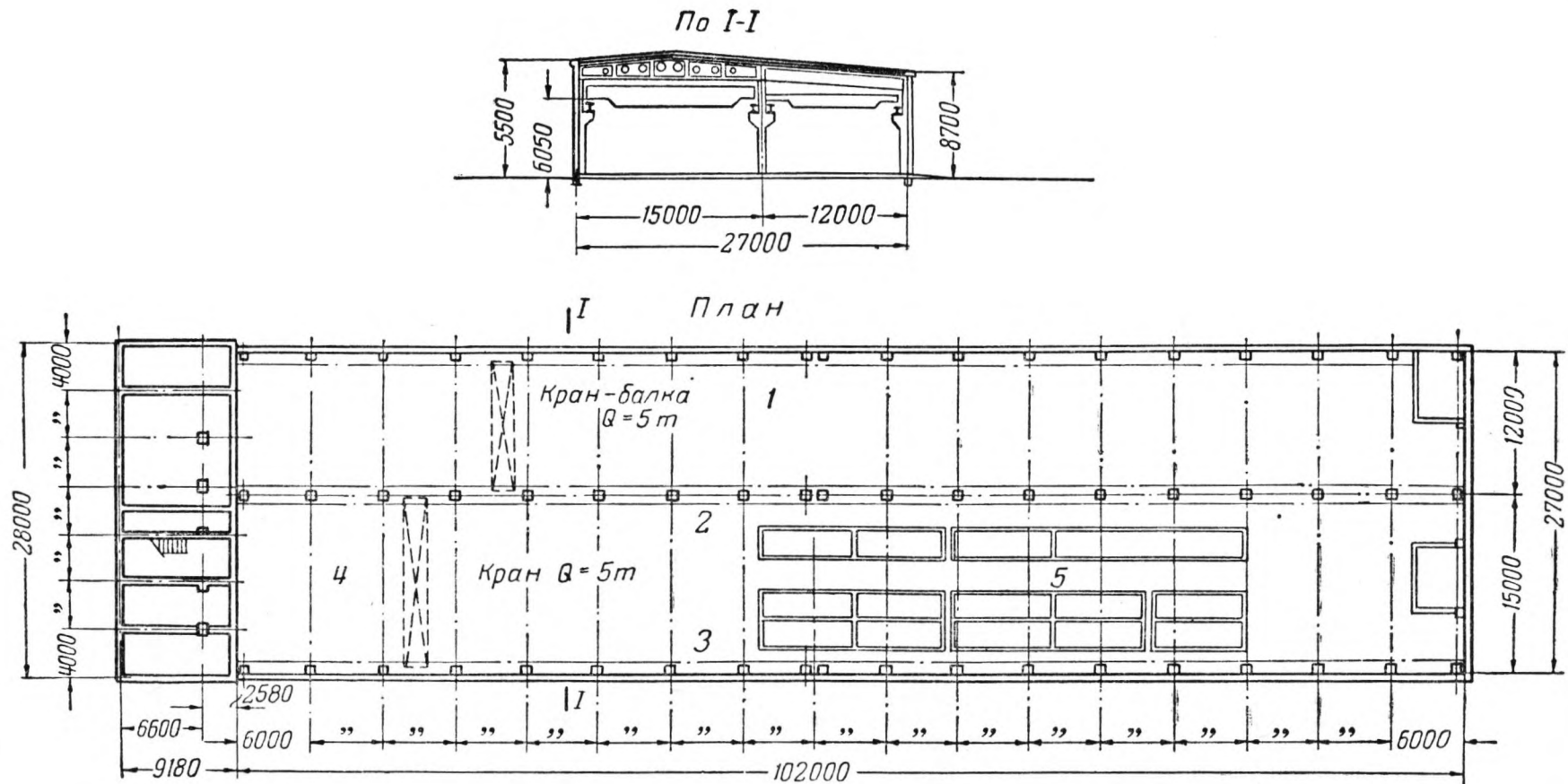


Рис. 3. Габаритная схема цеха железобетонных изделий производительностью 18 тыс.  $m^3/год$  (площадь застройки 3 142  $m^2$ ; строительная кубатура 28 963  $m^3$ )

1 — отделение струнбетонных конструкций; 2 — склад арматуры; 3 — склад поддонов; 4 — формовочное отделение; 5 — пропарочное отделение

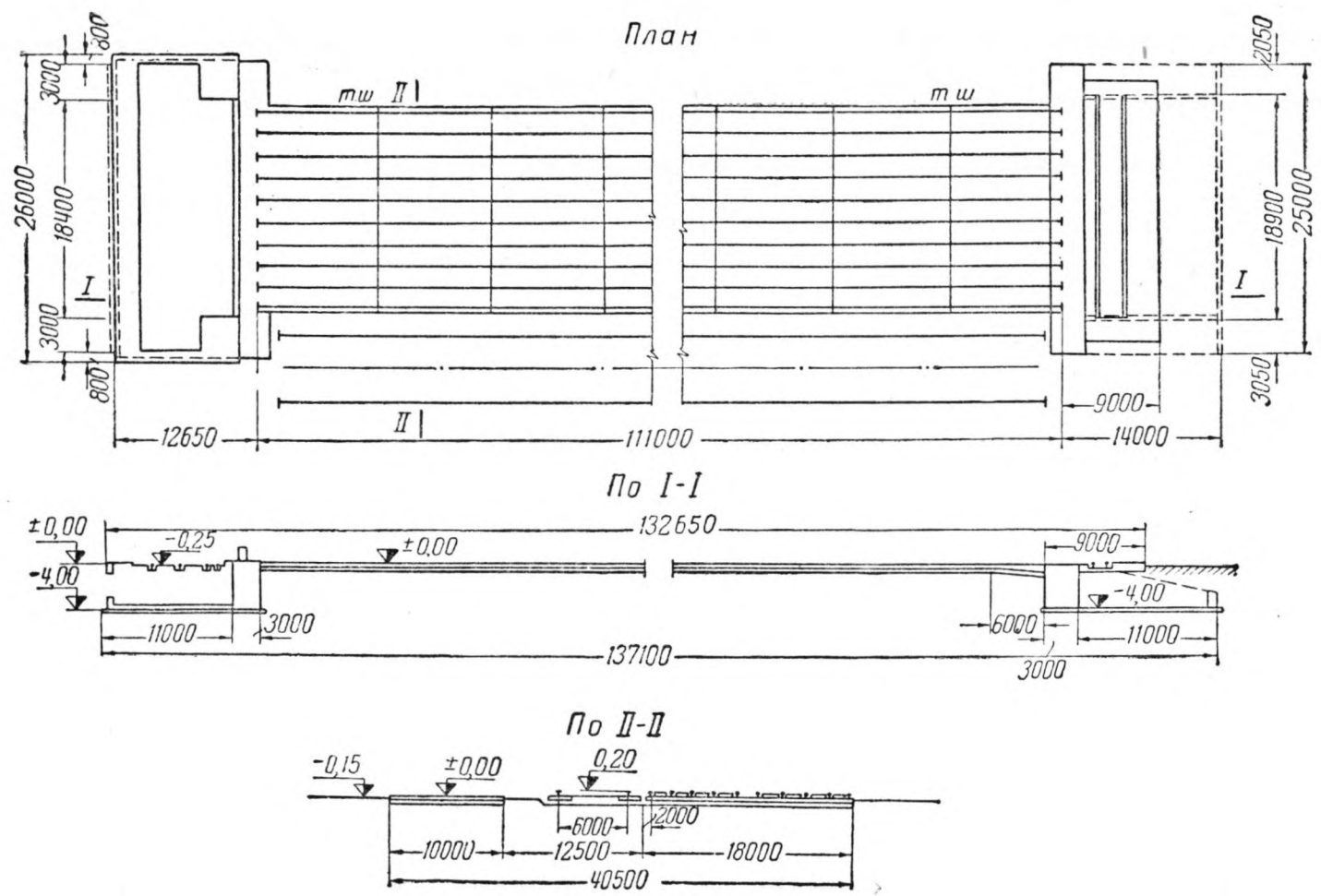


Рис. 4. Стенд для изготовления предварительно напряженных железобетонных конструкций в полигонных условиях производительностью 18 тыс. м<sup>3</sup> год (площадь застройки стенда 3 447 м<sup>2</sup>, склада — 1 310 м<sup>2</sup>)

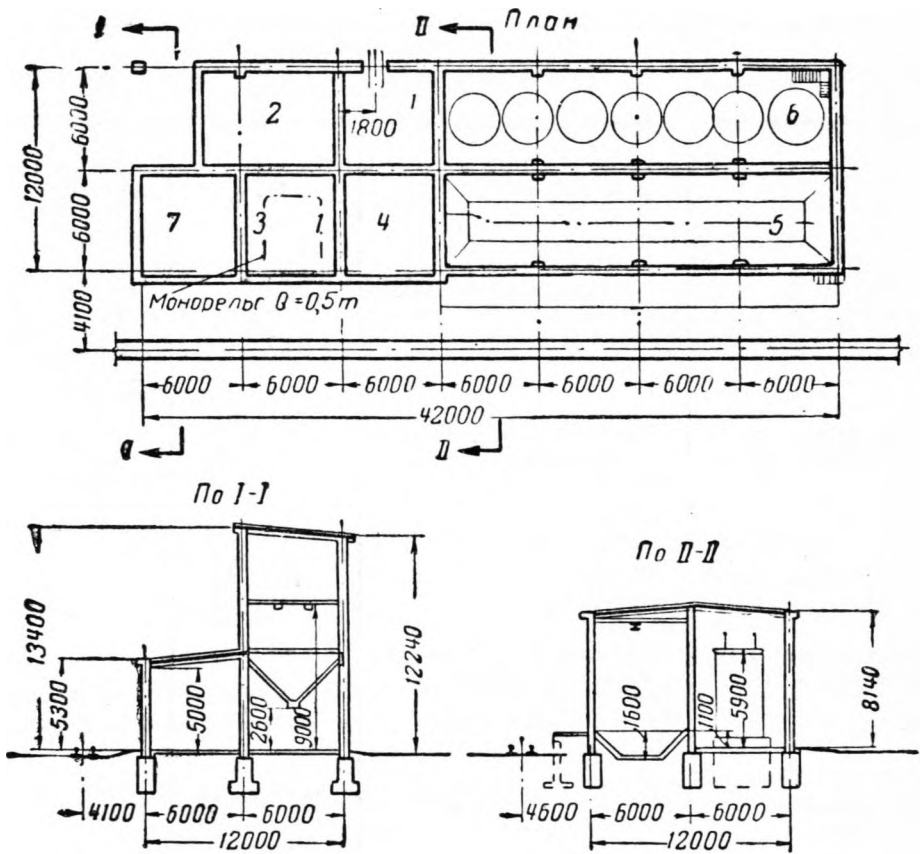


Рис. 5. Габаритная схема известегасильного цеха производительностью 6 200 м<sup>3</sup> известкового теста в год с помольным отделением (площадь застройки 552 м<sup>2</sup>; строительная кубатура 4 415 м<sup>3</sup>)

1 — гасильное отделение; 2 — помольное отделение; 3 - склад пластификаторов; 4 — дробильное отделение; 5 — склад комовой извести, оборудованный скрепером; 6 — склад известкового теста (в деревянных чанах); 7—бытовые помещения

Таблица 4

Ориентировочный удельный расход технологического пара в производственных предприятиях

Вид производства	Назначение пара	Расход в кг	Примечания
Производство бетона и раствора (при определении потребного количества пара введен коэффициент 1,2, учитывающий потери тепла при транспортировании и загрузке материалов в смесительные машины)	Подогрев 1 м <sup>3</sup> песка:		При 10% объемной влажности. Давление пара до 3 атм То же . .
	от -5 до +20°	28	
	от -15 до +20°	40	
	Подогрев 1 м <sup>3</sup> гравия:		
	от -5 до +20°	30	
	от -15 до +20°	42	
Подогрев 1 м <sup>3</sup> шлака:			
от -5 до +20°	25		
от -15 до +20°	30		



Продолжение табл. 4

Вид производства	Назначение пара	Расход в кг	Примечания
	Подогрев 1 м <sup>3</sup> воды: от +5 до 80°	140	При 10% объемной влажности. Давление пара до 3 ати
	Подогрев 1 м <sup>3</sup> инертных: от -10 до +25° паровой иглой	40	Производительность 10 м <sup>3</sup> /час Радиус эффективного действия 750 мм
Производство железобетонных изделий в цехах	Пропаривание 1 м <sup>3</sup> изделий в камере	300—400	Расход пара уменьшается с увеличением ширины камер и плотности их заполнения
То же, в полигонных условиях	То же	600—700	
Производство шлакобетонных камней	Пропаривание 1 м <sup>3</sup> шлакобетонных камней: сплошных пустотелых	240—280 350—430	То же
Производство гипсовых изделий	Сушка 1 м <sup>3</sup> изделий в камерах	Производят обычно отфильтрованными газами. Расход условного топлива 40 кг	
Производство изделий из ячеистых бетонов	Пропаривание 1 м <sup>3</sup> изделий в автоклавах	400	Давление 7 ати
Производство красного кирпича	Пароувлажнение глины на 1 000 шт. кирпича	180	Давление 0,5 ати
	Продувка газогенераторной установки при тоннельных печах	750 в 1 час	Продувка производится 3—4 раза в смену. Давление 5—6 ати
Производство арматуры	Подогрев травильной жидкости в волоочильном отделении	200 в 1 час	В мастерской производится 3 000 т в год
Деревообрабатывающее производство	Сушка 1 м <sup>3</sup> пиломатериала	580	—
	Подогрев 1 м <sup>3</sup> воды в бассейнах от 0 до +5°	20	—
	Подогрев 1 м <sup>3</sup> воды в ваннах для антисептирования от +10 до +180°	130	—

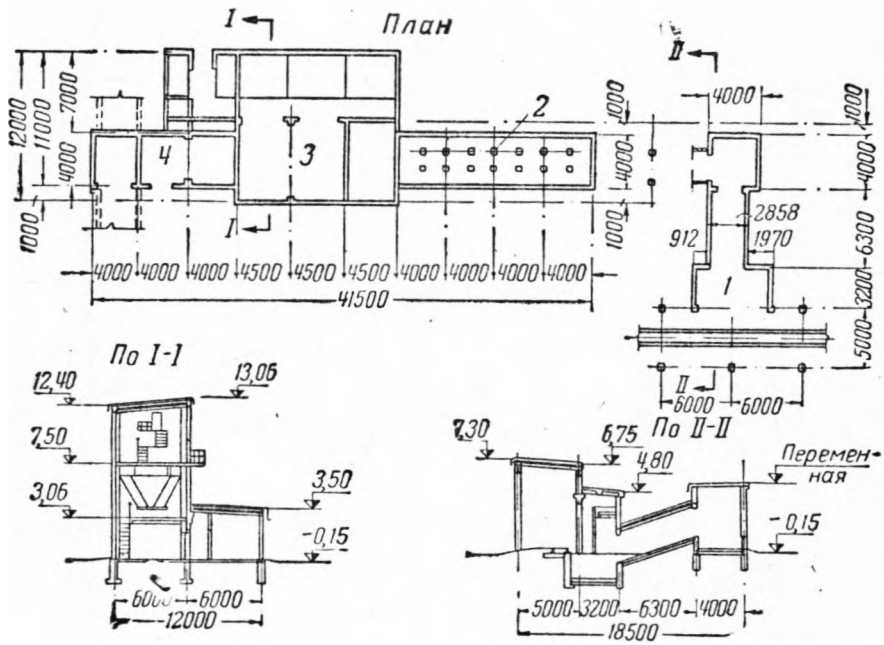


Рис 6. Габаритная схема цеха для помола извести производительностью 5 900 т в год (площадь застройки 488 м<sup>2</sup>; строительная кубатура 3 305 м<sup>3</sup>)

1 — отделение разгрузки комовой извести из вагонов; 2 — склад комовой извести — бункерный; 3 — сушильно-помольное отделение; 4 — склад молотой извести — бункерный

Таблица 5

Ориентировочный удельный расход электроэнергии в производственных предприятиях (в квт·ч)

Вид производства	Единица измерения	Кварталы	
		I и IV	II и III
Производство бетона и раствора . . . . .	На 1 м <sup>3</sup>	4,8—5,3	4—4,7
Производство железобетонных изделий . . . . .	"	18—21	17—18
Производство <b>шлакобетонных</b> камней . . . . .	На 1 000 шт. условного кирпича	24—27	18—22
Производство красного кирпича:			
выработка сырца с пластической формовкой . . . . .	То же	25—27	23—25
искусственная сушка . . . . .	"	25—27	22—24
обжиг (с дутьем) . . . . .	"	10	9
Производство сырца полусухим прессованием . . . . .	"	48—50	44—48
Обжиг извести (дутьем) . . . . .	т	7,5	7
Производство щебня . . . . .	м <sup>3</sup>	3,2—3,8	2,7—3,5
Добыча бутового камня . . . . .	"	6—6,2	5
Лесопиление . . . . .	"	11,5—12	9,6—11
Столярное производство . . . . .	м <sup>2</sup>	4—4,2	3—3,6

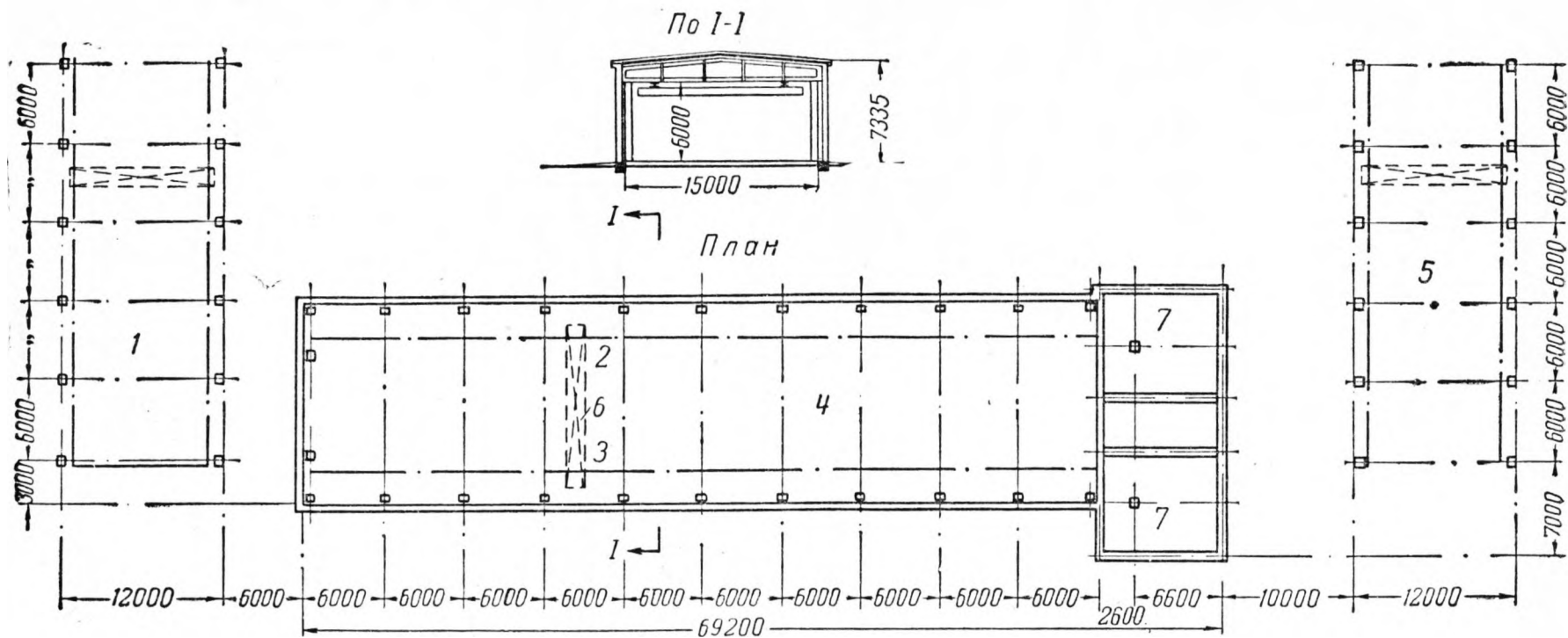


Рис. 7. Габаритная схема арматурной мастерской производительностью 5 тыс. т/год (площадь застройки 1 684 м<sup>2</sup>, строительная кубатура 8 372 м<sup>3</sup>)

1 — склад арматурной стали; 2 — отделение заготовки легкой арматуры; 3 — отделение заготовки тяжелой арматуры; 4 — отделение вязки и сварки арматуры; 5 — склад каркасов; 6 — подвесная кран-балка грузоподъемностью 1 т; 7 — бытовые помещения

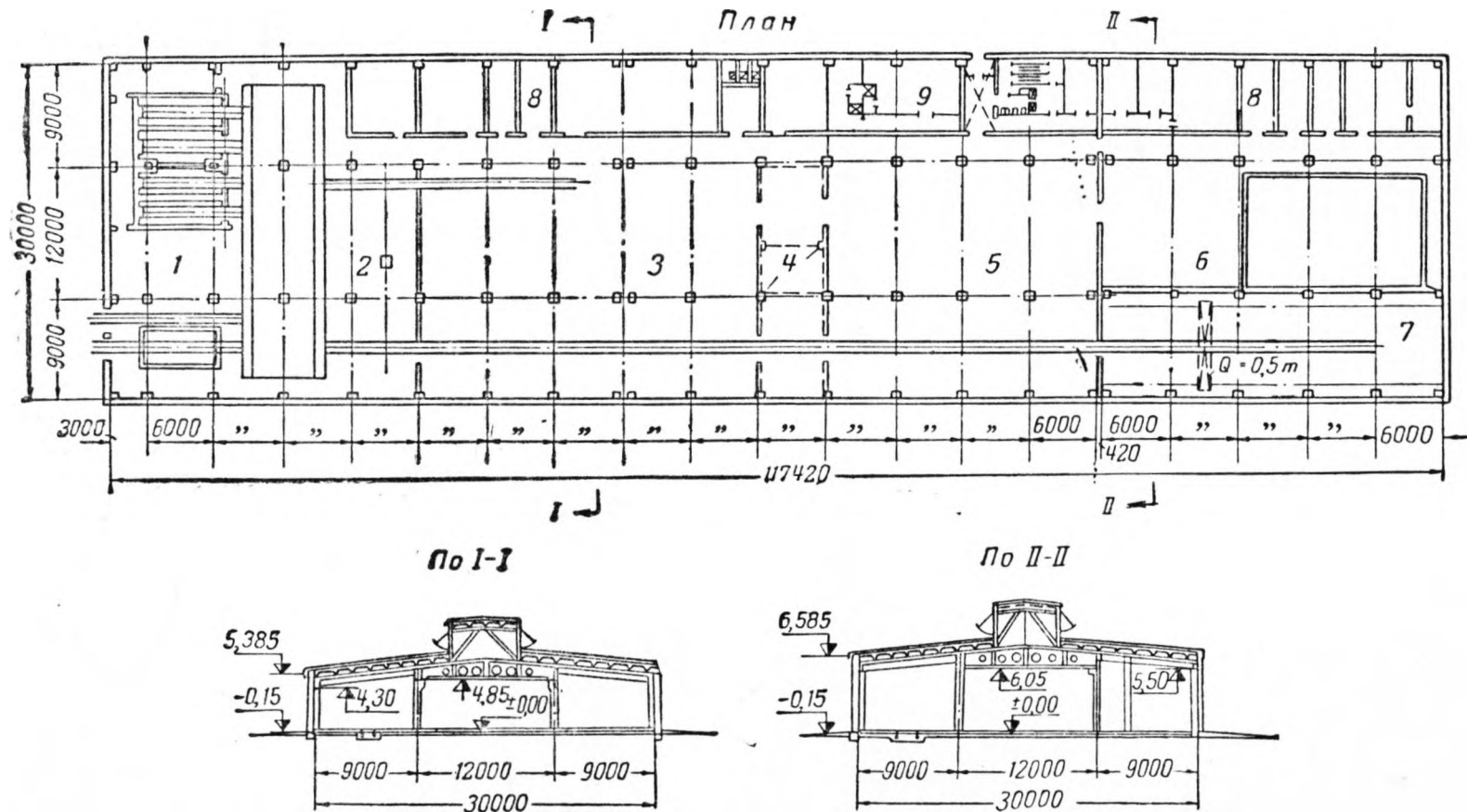


Рис. 8. Габаритная схема деревообрабатывающего цеха производительностью 10 тыс. м<sup>3</sup> в год по переработке пиломатериалов (площадь застройки 3 640 м<sup>2</sup>; строительная кубатура 24 956 м<sup>3</sup>)

- 1 — сушильное отделение; 2 — склад сухого пиломатериала; 3 — машинно-заготовительный цех; 4 — буферный склад заготовок;  
 5 — сборочный цех; 6 — малярный цех; 7 — склад готовой продукции; 8 — вспомогательные помещения; 9 — бытовые помещения

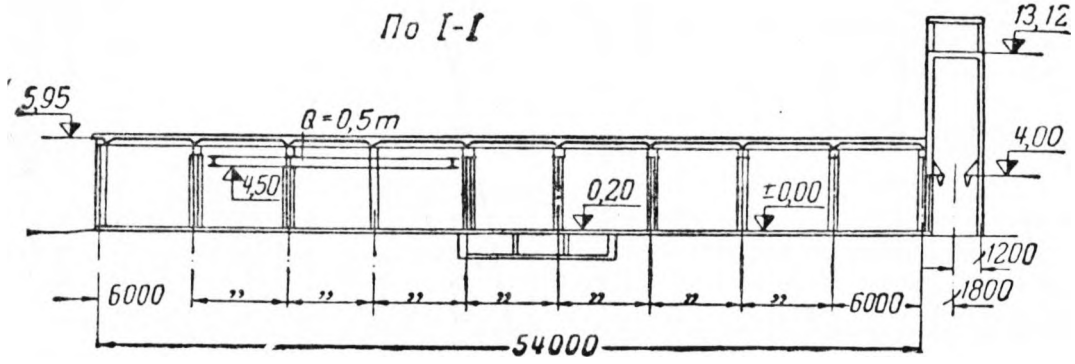
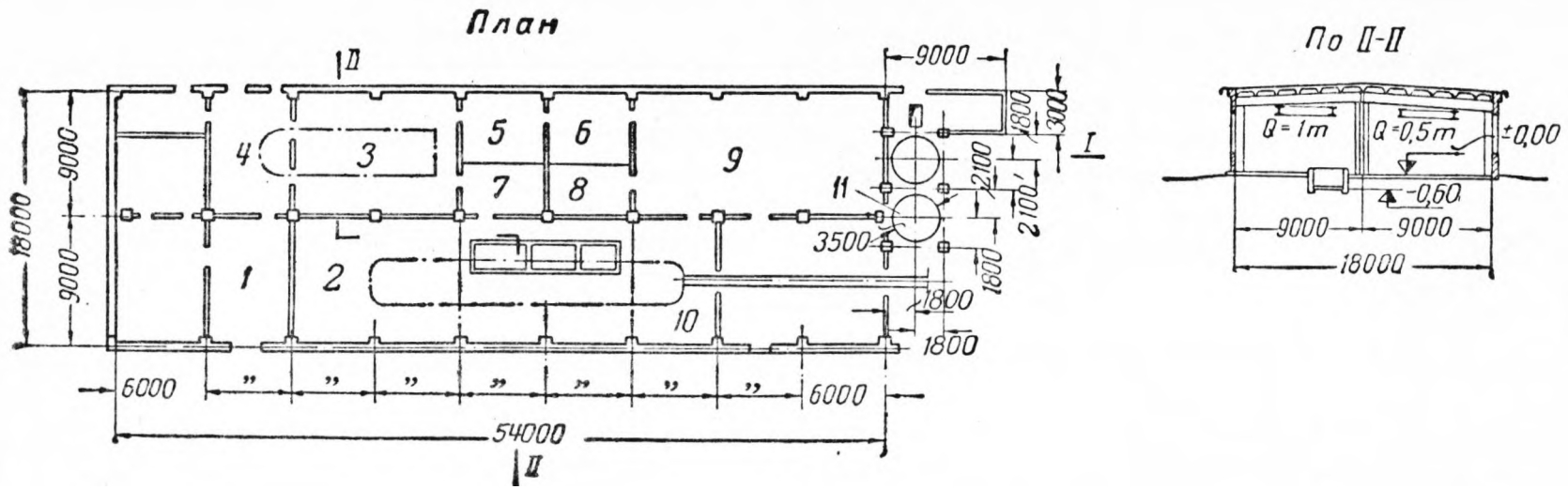


Рис. 9. Габаритная схема цеха отделочных работ строительно-монтажного треста с годовым объемом работ 200 млн. руб. (площадь застройки 1 148 м<sup>2</sup>; строительная кубатура 6 515 м<sup>3</sup>)

- 1 — склад сырья; 2 — отделение лепных цементных изделий; 3 — отделение приготовления колера; 4 — склад готовой продукции; 5 — лаборатория; 6 — модельная; 7 — клееварка; 8 — отделение приготовления формопласта; 9 — отделение лепных гипсовых изделий; 10 — склад готовой продукции; 11 — силосы железобетонные для гипса

Таблица 6

**Ориентировочный удельный расход условного топлива  
в производственных предприятиях (в кг)**

Вид производства	Единица измерения	Кварталы	
		I и IV	II и III
Производство бетона и раствора (в зимний период)	На 1 м <sup>3</sup>	7,3—8,2	—
Производство железобетонных изделий с пропариванием	То же	38—50	30
Производство шлакобетонных камней	На 1 000 шт. условного кирпича	63—67	56—62
<b>Производство красного кирпича:</b>			
искусственная сушка	На 1 000 шт.	126—130	117—120
обжиг в кольцевых печах	"	160—165	152—160
при полусухом прессовании	"	242	220
<b>Обжиг:</b>			
известки в шахтных печах	На 1 т	180	160
местных цементов	"	48—54	45—51
Сушка пиломатериалов	На 1 м <sup>3</sup>	97—100	95—98
Производство гипсовых изделий с сушкой	То же	45	35

Таблица 7

**Ориентировочный удельный расход производственной воды  
и характеристика стоков**

Вид производства	Назначение воды	Расход в л	Характеристика сточных вод
Производство бетона и раствора	Приготовление 1 м <sup>3</sup> : бетона	220	—
	раствора	250	—
	Промывка смесительных машин (на 1 машино-смену)	500	С примесью песка и цемента или известки
Производство железобетонных и мозаичных изделий	Шлифовка 1 м <sup>2</sup> поверхности	150	С примесью песка
	Промывка формовочных станков (на 1 машино-смену)	500	То же
	Поливка 1 м <sup>3</sup> изделий при летнем бетонировании	300	"
Производство шлакобетонных камней	Приготовление 1 м <sup>3</sup> шлакобетонной массы	290	"
	Промывка смесительных машин и прессов (на 1 машино-смену)	500	С примесью песка и цемента
Гашение известки-кипелки	Гашение 1 т известки	2 000	Возможен частичный оборот воды
	Промывка гасильной машины и насосов на 1 машину	500	С примесью песка и известковой эмульсии
Производство кирпича глиняного	Приготовление и формовка глины на 1 000 шт. кирпича	100	—
	Промывка машин и прессов (на 1 машино-смену)	500	С примесью песка и глины
Производство гипсовых изделий	Приготовление 1 м <sup>3</sup> гипсобетона	500	—
	Промывка гипсомешалок и форм (на 1 машино-смену)	500	С примесью гипса
Деревообрабатывающее производство	Приготовление 1 м <sup>3</sup> раствора для антисептирования	150	Спуск раствора антисептика производится ежедневно
	Наполнение бассейна лесопильного цеха	1 500 000	Смена воды 1—2 раза в год

### 3. ТИПОВЫЕ КОМПЛЕКТЫ ОБОРУДОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Таблица 8

Цех железобетонных изделий производительностью 18 тыс. м<sup>3</sup>/год  
(с отделением для производства напряженно армированных балок)

Наименование оборудования, входящего в комплект	Количе- ство	Общая мощность электромо- торов в квт	Вес единицы в кг
<b>Виброплощадки:</b>			
СМ-475, Q = 1 т, длиной 2,9 м, шириной 1,1 м . . . . .	1	7	1 627
СМ-476, Q = 5 т, длиной 6,2 м, шириной 2,4 м . . . . .	1	20	5 725
<b>Раздатчики бетона с электровибратором:</b>			
колен 1 750 мм . . . . .	1	1,8	2 000
колен 2 810 мм . . . . .	1	1,8	3 000
Установка для изготовления многопустотных панелей . . . . .	1	20	13 160
Рольганг с подъемной секцией длиной 8,5 м, шириной 1 м . . . . .	1	—	1 500
<b>Краны:</b>			
самоходный козловый с тельфером Q=1 т	1	4,42	2 022
кран-балка БШК-5, Q = 5 т, пролет 10,5 м с кабиной . . . . .	2	25	5 000
мостовой 5-25-II, Q = 5 т, пролет 13,5 м с кабиной . . . . .	2	48,4	14 300
погрузчик на базе М-3-5-5 . . . . .	1	59,5	34 000
<b>Электровибраторы:</b>			
И-21 с гибким валом и сменным наконеч- ником . . . . .	2	2	39
И-7 поверхностный (напряжение 36 в) . . . . .	2	0,8	43
И-116 . . . . .	1	1	39
И-50 . . . . .	1	1	20
И-117 поверхностный . . . . .	1	0,8	55
И-117 поверхностный . . . . .	2	4,4	70
Виброрейка ВР-22 . . . . .	2	4,4	—
Разматывающий барабан для бухт проволоки	5	—	—
Конвейер для протаскивания струн . . . . .	1	4,5	—
	КОМПЛЕКТ		
Бетоноукладчик для стенда струнобетонных конструкций . . . . .	1	12	2 540
Финишер для стенда струнобетонных кон- струкций . . . . .	1	10	5 600
<b>Тележки:</b>			
передаточная для бетоноукладчика и фи- нишера . . . . .	1	5,6	1 100
самоходная 5 468 для транспортирования готовых изделий . . . . .	2	2,2	5 100
для транспортирования каркасов арматуры	1	—	310
с подъемной платформой . . . . .	1	—	719
СМ-48 с подъемной платформой . . . . .	1	—	160

Продолжение табл. 8

Наименование оборудования, входящего в комплект	Количество	Общая мощность электромоторов в квт	Вес единицы в кг
Натяжная машина . . . . .	1	10	1 180
Платформа под натяжную машину . . . . .	1	—	900
Упорные балки:			
хвостовая . . . . .	2	—	4 860
головная . . . . .	2	—	5 442
Захват для протаскивания проволоки . . . . .	1	—	300
Направляющие ролики . . . . .	5	—	—
Ножницы:			
рычажные . . . . .	1	—	—
ручные для резки струн в опалубке . . . . .	4	—	1,4
Приспособления:			
для гофрирования концов струн . . . . .	2	—	—
для закрепления спаренных разделяющих диафрагм . . . . .	1	—	—
	комплект	—	—
Зажимная гребенка . . . . .	140	—	—
Зажимы . . . . .	100	—	—
Вакуум-установка с насосом РМК-2 . . . . .	1	10	976
Окрасочная установка 0-56 емкостью 12 л с рабочим давлением 3 атм . . . . .	1	—	500
Бункер для бетона . . . . .	5	—	400
Карборундовая пила . . . . .	4	4	12
Сдвоенные диафрагмы для балок . . . . .	1 000	—	—
Стол для заготовки арматуры . . . . .	1	—	—
Бадья Т-132 для бетона емкостью 0,8 м <sup>3</sup> . . . . .	1	0,4	335
Компрессор передвижной С-16А . . . . .	1	2,8	168
Прицеп для перевозки длинномерных изделий . . . . .	1	—	500
Вагонетка-платформа для подачи бетона . . . . .	1	—	200
Пистолет-распылитель О-31 с рабочим давлением 3 атм . . . . .	2	—	1
Растворомешалка С-50 емкостью 80 л . . . . .	1	2,8	470
Ларь для песка, цемента и мраморной крошки . . . . .	1	—	—
Щетки И-54 для чистки форм (напряжение 200 в) . . . . .	3	3	28

Таблица 9

**Стенд для изготовления предварительно напряженных железобетонных конструкций производительностью 18—16 тыс. м<sup>3</sup>/год (в составе цеха железобетонных изделий)**

Наименование оборудования, входящего в комплект	Количество	Вес единицы в кг
Опалубка . . . . .	—	35 000
Домкрат гидравлический с электромотором мощностью 2,8 квт . . . . .	1	1 590
Металлоконструкция пола С-20 . . . . .	402,4*	1 144
Бадья для бетона Т-132 с электровибратором и электромотором мощностью 0,8 квт . . . . .	1	500

\* В метрах,



Продолжение табл. 9

Наименование оборудования, входящего в комплект	Количество	Вес единицы в кг
Лебедка СЛК-22 (мощность электромотора 28 квт) . . . . .	1	2 619
<b>Рельсовые пути:</b>		
Р-15 . . . . .	672*	7 170
Р-38 . . . . .	18*	691,5
Траверсная тележка . . . . .	1	500
Установка для керосино-кислородной резки металла КР-51 . . . . .	1	—
Клинья стальные . . . . .	500	75
Блок . . . . .	2	50
Уголок 75×75×8 мм . . . . .	404,4*	3 521
Стропы . . . . .	1	100
Передаточная тележка для арматуры . . . . .	2	323
Бухтодержатель . . . . .	1	4 240
Упорные плиты стальные . . . . .	—	3 500

\* В метрах.

Таблица 10

**Стенд для производства железобетонных конструкций  
производительностью 5 тыс. м<sup>3</sup>/год (в составе производственной  
базы треста)**

Наименование оборудования, входящего в комплект	Количество	Общая мощность электромоторов в квт	Вес единицы в кг
Бетонораздатчик емкостью 1 м <sup>3</sup> колен 5 700 мм . . . . .	1	—	1 993
Бортовая оснастка . . . . .	—	—	15 000
Компрессор передвижной О-16 производительностью 30 м <sup>3</sup> /час . . . . .	1	3,2	183
<b>Вибраторы:</b>			
И-21 с гибким валом и сменным наконечником (напряжение 220 в) . . . . .	2	2	39
поверхностный И-7 (напряжение 36 в) . . . . .	2	0,8	43
Пистолет-распылитель О-12 . . . . .	2	—	0,8
Красконагнетательный бачок О-15 . . . . .	2	—	10
Кран-погрузчик на базе башенного крана М-3-5-5 . . . . .	1	59,5	34 000
Щетки И-54 для чистки стенда и бортов оснастки . . . . .	2	2	28
Молоток отбойный ОМ-2 . . . . .	2	—	9
Виброрейка ВР-22 . . . . .	2	4,4	70
Автопогрузчик 4 000 м . . . . .	1	—	5 265

Таблица 11

**Стенд для производства железобетонных конструкций  
площадки полигонного типа производительностью 5 тыс. м<sup>3</sup>/год**

Наименование оборудования, входящего в комплект	Коли- чество	Общая мощность электромो- торов в квт	Вес единицы в кг
<b>Установки:</b>			
для изготовления многопустотных пане- лей . . . . .	1	20	13 160
передвижная вакуумная с вакуум-насосом РМК-3 . . . . .	1	22	1 800
вакуумная с вакуум-насосом РМК-2 . . . . .	1	10	976
<b>Бетонораздатчики:</b>			
емкостью 1 м <sup>3</sup> , колеи 5 700 мм, база 2 400 мм . . . . .	1	—	1 993
емкостью 1 м <sup>3</sup> , колеи 7 700 мм, база 2 400 мм . . . . .	1	—	2 165
колеи 1 750 мм . . . . .	1	1,8	2 000
Виброплощадка СМ-475 грузоподъемностью 1 т . . . . .	1	7	1 627
Вакуум-щит переносный . . . . .	1	1,6	500
Электровибратор И-21 с гибким валом и сменным наконечником (напряжение 220 в) . . . . .	4	4	39
Поверхностный вибратор И-7 (напряжение 36 в) . . . . .	4	1,6	43
Кран-погрузчик на базе башенного крана М-3-5-5 . . . . .	1	323	34 000
Автопогрузчик 4 000 м, грузоподъемностью 3 т, емкость ковша 1 м <sup>3</sup> . . . . .	1	—	5 265
Рольганг с подъемной секцией длиной 8,5 м, шириной 1 м . . . . .	1	—	1 500
Самоходный козловый кран грузоподъем- ностью 1 т . . . . .	1	3	2 200
Щетки И-54 для чистки стенда и бортовой опалубки (напряжение 220 в) . . . . .	4	4	28
Пистолет-распылитель О-12 . . . . .	2	—	0,8
Красконагнетательный бачок О-15 . . . . .	2	—	10
Компрессор передвижной О-16 производи- тельностью 30 м <sup>3</sup> /час . . . . .	1	3,2	188
Бортовая оснастка . . . . .	1	—	15 000
	<b>комплект</b>		
Виброрейка ВР-22 . . . . .	2	4,4	70
Молоток отбойный ОМ-2 . . . . .	2	—	9

Таблица 12

**Арматурная мастерская производительностью 650 т/год**

Наименование оборудования, входящего в комплект	Коли- чество	Общая мощность электро- моторов в квт	Габаритные размеры в мм	Вес еди- ницы в кг
Машина МТП-75 для точечной электро- сварки . . . . .	1	75 квт	1 530×870	1 200
<b>Роликовые столы:</b>				
НО-56 к машине для точечной сварки . . . . .	6	—	2 000×1 200	163
НО-58 . . . . .	2	—	2 000×480	80

Продолжение табл. 12

Наименование оборудования, входящего в комплект	Количество	Общая мощность электродвигателей в квт	Габаритные размеры в мм	Вес единицы в кг
Установка НО-55 для сварки арматурных сеток (машина МТП-75) . . . . .	1	75 квт	9 000×2 000	1 088
<b>Станки:</b>				
НЗ-4 для гнутья арматурной стали $\varnothing$ до 20 мм . . . . .	1	1,2	830×776	274
АН-14 автоматический для правки и резки арматуры . . . . .	1	6,8	8 950×1 200	1 200
Комбинированные пресс-ножницы С-229А	1	1,7	1 530×670	765
Трансформатор СТЭ-24 сварочный с регулятором РСТЭ-24 . . . . .	1	24,6 квт	646×315	230
Компрессор передвижной О-38 производительностью 29 м <sup>3</sup> /час, Р-7 ати . . . . .	1	4,5	1 090×480	205
Стеллаж для арматуры НО-57 . . . . .	5	—	2 000×750	75
Кран-балка подвесная Q=0,5 т . . . . .	2	5	z=7 200 l=6 000	962

Таблица 13

## Арматурная мастерская производительностью 5 тыс. т/год

Наименование оборудования, входящего в комплект	Количество	Общая мощность электродвигателей в квт	Габаритные размеры в мм	Вес единицы в кг
<b>Станки:</b>				
НО-68 для размотки и правки рулонной сетки . . . . .	1	4,5	4 200×3 000	5 000
для гнутья сварных сеток . . . . .	1	3,7	3 700×1 000	1 200
НЗ для гнутья легкой и средней арматурной стали до 20 мм . . . . .	1	1,2	830×776	274
АН-14 автоматический для правки и резки арматуры . . . . .	1	6,8	8 950×1 200	1 200
С-146А для гнутья арматурной стали $\varnothing$ до 40 мм . . . . .	1	2,8	780×870	454
9416 для правки прутковой стали $\varnothing$ 12—40 мм . . . . .	1	23	1 700×1 585	3 150
НО-65 для зачистки торцов стержней арматуры . . . . .	2	3,4	570×430	113
НО-69 для очистки стержней арматуры	1	1,7	1 050×700	270
Т-65 настольно-токарный 200×65 . . . . .	1	0,25	675×260	40
СН-12А настольно-сверлильный с наибольшим диаметром сверления 12 мм	1	0,65	768×465	115
ЭЗС-2 электрозаточной . . . . .	1	0,52	462×260	32
Ножницы гильотинные НГ-3М $\sigma=3$ мм, b= до 2 000 мм . . . . .	1	7	3 100×2 200	3 600
Стол НО-89 с упором для гильотинных ножниц . . . . .	1	—	5 000×2 100	240
<b>Роликовые столы:</b>				
НО-58 . . . . .	6	—	2 000×480	80
НО-67 с мерной рейкой . . . . .	5	—	3 000×980	160
НО-56 . . . . .	11	—	2 000×1 200	163
Вертушка НО-62 для размотки бухт катанки . . . . .	1	—	1 200×1 200	45

Продолжение табл. 13

Наименование оборудования, входящего в комплект	Количество	Общая мощность электромоторов в квт	Габаритные размеры в мм	Вес единицы в кг
<b>Стеллажи для арматуры:</b>				
НО-63 . . . . .	5	—	2 000×1 000	95
НО-57 . . . . .	3	—	2 000×750	75
НО-66 стол-стеллаж . . . . .	4	—	1 660×1 700	173
НО-20 секционный . . . . .	2	—	2 000×455	230
Аппарат АСИФ-75-V для стыковой электросварки арматуры Ø до 40 мм	1	75 квт	1 510×550	410
Комбинированные пресс-ножницы С-229А Ø до 40 мм	1	1,7	1 530×670	765
Установка НО-70 для сборки и сварки арматурных сеток . . . . .	1	150 квт	2 400×3 000	2 860
<b>Машины:</b>				
МТП-75 для точечной электросварки .	2	75 квт	1 530×870	1 200
ИМП-30 испытательная, разрывное усилие 30 т	1	2,3	2 500×925	1 600
Стойка для вязки каркасов НО-59 . . . . .	24	—	580×525	15
Трансформатор сварочный СТЭ-24 . . . . .	2	49,2 квт	646×315	140
Регулятор напряжения РСТЭ-24, I=350 а, v=30 в . . . . .	2	—	594×320	90
Кран-балка НО-74 электрическая подвесная, Q=1 т, пролет 10 м . . . . .	3	4,05	z=11 000	1 940
<b>Верстаки слесарные:</b>				
НО-16 на 1 рабочее место . . . . .	1	—	1 400×800	120
НО-27 на 2 рабочих места . . . . .	1	—	2 600×800	245
Шкаф для инструмента . . . . .	1	—	1 200×500	40
Винтовое приспособление НО-87 для правки уголков и полос . . . . .	1	—	1 000×800	250
Тележка НО-88 для перевозки арматурной стали . . . . .	1	—	6 200×1 000	350

Таблица 14

**Цех железобетонных изделий производительностью 5 тыс. м<sup>3</sup>/год (без бетоносмесительной установки)**

Наименование оборудования, входящего в комплект	Количество	Вес единицы в кг
<b>Раздатчики бетона для изделия шириной:</b>		
до 0,6 м . . . . .	1	2 000
до 2 м . . . . .	1	3 000
<b>Виброплощадки СМ-475 грузоподъемностью:</b>		
5 т . . . . .	1	5 725
1 т . . . . .	1	1 627
Тележка с подъемной платформой грузоподъемностью 2 т	1	719
<b>Краны:</b>		
самоходный козловый грузоподъемностью 1 т . . . . .	1	2 200
мостовой электрический грузоподъемностью 5 т; пролет 17 м . . . . .	1	16 500
Рольганг с подъемной секцией длиной 8,5 м, шириной 1 м . . . . .	1	915

Таблица 15

**Завод крупнопанельных прокатных перегородок  
производительностью 400 тыс. м<sup>2</sup>/год  
(по данным проекта Кунцевского завода Главмостроя)**

Наименование оборудования, входящего в комплект	Количество	Общая уста- новленная мощность элект- ромоторов в квт	Вес единицы в т
<b>Склад гипса</b>			
Бункер для гипса емкостью 6,5 м <sup>3</sup>	1	0,45	1
Шнеки Т-49:			
<i>d</i> = 300 мм, <i>l</i> = 5,5 м . . . . .	1	2,8	1
<i>d</i> = 300 мм, <i>l</i> = 6,7 м . . . . .	1	2,8	1
<i>d</i> = 300 мм, <i>l</i> = 9,5 м . . . . .	1	4,5	1,2
<i>d</i> = 300 мм, <i>l</i> = 2,6 м . . . . .	1	10	2,56
Элеватор ЛГ-250, <i>h</i> = 16,85 м . . . . .	1	4,5	3,2
Вибратор тисковый И-87 . . . . .	2	0,9	0,4
<b>Склад заполнителей</b>			
Вибрационное сито для просева опи- лок . . . . .	1	0,9	0,4
<b>Бункеры:</b>			
для опилок, емкостью 5,5 м <sup>3</sup> , с вибратором И-87 . . . . .	1	0,9	1
для песка, емкостью 3,7 м <sup>3</sup> . . . . .	1	—	0,8
<b>Конвейеры ленточные:</b>			
<i>B</i> =500 мм, <i>l</i> =110 м . . . . .	1	10	10,37
<i>B</i> =500 мм, <i>l</i> =30,7 м . . . . .	1	4,5	3,5
<i>B</i> =500 мм, <i>l</i> =24,5 м . . . . .	1	4,5	3,3
<i>B</i> =400 мм, <i>l</i> =10 м . . . . .	1	1,1	0,4
Элеватор ЛГ-250, <i>h</i> =18,85 м . . . . .	1	4,5	3,5
Сортировочный барабан С-244 . . . . .	1	2,7	1,4
<b>Смесительное отделение</b>			
<b>Бункеры:</b>			
для гипса, емкостью 1,6 м <sup>3</sup> . . . . .	2	0,4	1,5
для песка, емкостью 6 м <sup>3</sup> . . . . .	1	0,4	1,6
для опилок, емкостью 6 м <sup>3</sup> . . . . .	1	0,4	1,7
Растворомешалка непрерывного дей- ствия, поворотная . . . . .	1	10	1
<b>Формовочное отделение</b>			
Прокатный стан <i>B</i> = 320 мм, <i>v</i> = 30, 60 и 90 м/час . . . . .	1	21,3	20
Промежуточный конвейер <i>B</i> =300 мм, <i>l</i> = 7 м . . . . .	1	4,5	3
Опрокидыватель с углом поворота 85° . . . . .	1	9	3,8
Кран-балка подвесная . . . . .	1	7,5	2,4
Кассетная тележка на 6 панелей . . . . .	50	—	3,3
Передаточная тележка грузоподъ- емностью 10 т . . . . .	2	14,4	6,5
Тельфер ТВ-301 грузоподъемностью 3 т . . . . .	1	6,5	0,88

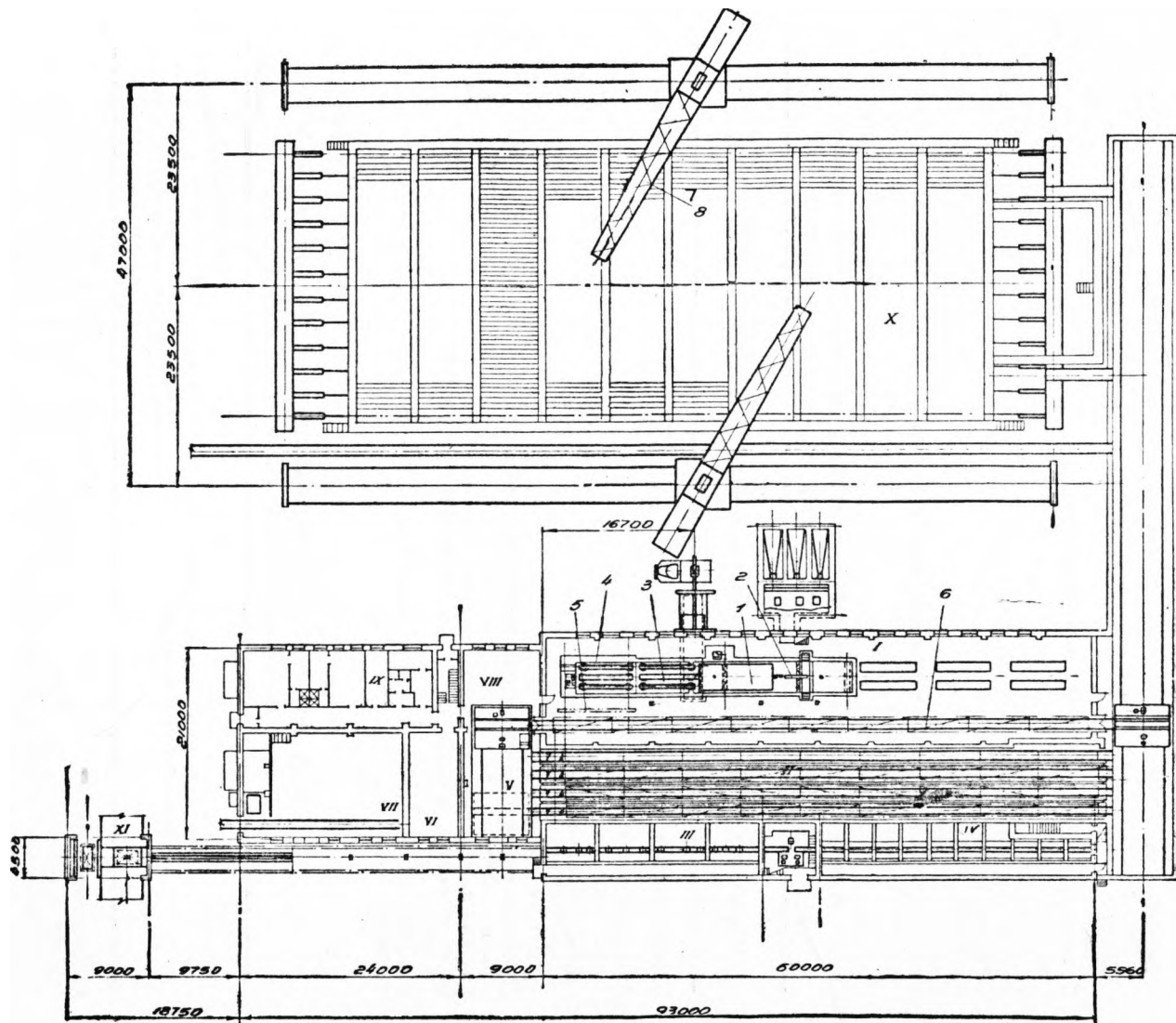


Рис. 10. План цеха крупнопанельных прокатных перегордов

*I*—формовочное отделение; *II* — сушильное отделение; *III*—склад песка; *IV*— склад опилок; *V*— траверсный путь; *VI* — вентиляционная камера; *VII* — котельная; *VIII* — механическая мастерская; *IX* — бытовые помещения; *X* — склад готовой продукции; *XI* — приемное устройство для заполнителей; 1 — прокатный стан; 2 — растворомешалка непрерывного действия; 3 — промежуточный конвейер; 4 — опрокидыватель; 5 — кран-балка; 6 — кассетная тележка; 7 — башенный кран  $Q=3\text{ т}$

Таблица 16

**Бетоносмесительная установка полигона железобетонных изделий  
производительностью 10 тыс. м<sup>3</sup>/год**

Наименование оборудования, входящего в комплект	Коли- чество	Общая мощность электро- моторов в кВт	Вес единицы в кг
Бетономешалка передвижная С-159-А со скипом емкостью 425 л . . . . .	1	7	2 392
Весовые дозаторы:			
ДИ-425 для заполнителей; предел взвешивания 500 кг . . . . .	1	—	700
ДЦ-425 для цемента; предел взвешивания 40—120 кг . . . . .	1	—	335
Транспортер „Ленинец“ Т-45 ленточный передвижной, В=500 мм, z=15 м . . . . .	1	3,2	1 235
Раздаточный бункер емкостью 1 м <sup>3</sup> . . . . .	1	—	2,45
Бункер-воронка для приема заполнителей . . . . .	1	—	253
Сборная воронка . . . . .	1	—	190
Поворотная течка . . . . .	1	—	90
Шнек Ø 300 мм, z=3,5 м . . . . .	1	—	—
Самоходная тележка с бункером для подачи бетона . . . . .	1	1,9	890

Таблица 17

**Автоматизированный сборно-разборный завод на 1 секцию  
с двумя бетономешалками емкостью по 1 200 л**

Наименование оборудования, входящего в комплект	Коли- чество	Вес еди- ницы в кг
Бетономешалка емкостью 1 200 л . . . . .	2	4 734
Автоматические весовые дозаторы:		
ДБС-1 200 для барды . . . . .	1	474
ДВ-1 200 для воды . . . . .	1	1 400
ДИ-1 200 для заполнителей . . . . .	1	1 300
ДЦ-1 200 для цемента . . . . .	1	1 300
Приемная воронка с перекидным клапаном и пневмоцилиндрами; габариты 1 508×2 808×1 415 мм . . . . .	1	—
Бак для воды, емкость комплекта 1 м <sup>3</sup> . . . . .	1	954
Шнек со склада цемента Ø 300 мм (мощность электромотора 2,8 кВт) . . . . .	1	965
Раздаточный бункер для бетона емкостью 2 м <sup>3</sup> (на два замеса) . . . . .	1	—

Таблица 18

**Цех крупных стеновых кирпичных блоков  
производительностью 10 тыс. м<sup>3</sup> в год**

Наименование оборудования, входящего в комплект	Коли- чество	Общая мощность электро- моторов в кВт	Вес единицы в кг
Растворомешалки:			
С-220 емкостью 150 л . . . . .	1	2,8	1 133
С-50 передвижная емкостью 80 л . . . . .	1	2,8	430
Агрегат для кладки блоков . . . . .	1	15	7 500



Продолжение табл. 18

Наименование оборудования, входящего в комплект	Количество	Общая мощность электро- моторов в квт	Вес единицы в кг
Дозаторы весовые:			
ДИ-425 для заполнителей . . . . .	1	—	665
ДЦ-425 для цемента . . . . .	1	—	335
Качающийся лотковый питатель Л-3 . . . . .	1	1,8	480
Инвентарный механизированный построечный склад цемента емкостью 20 т . . . . .	1	3,4	1 800
Растворонасос С-317, Q=6 м <sup>3</sup> /час с плоской диа- фрагмой . . . . .	1	7	765
Кислотоупорный насос ЧНЗ . . . . .	1	2,8	165
Мерник для известкового молока . . . . .	1	—	300
Чан с лопастной мешалкой . . . . .	2	1,4	1 000
Точки от элеваторов . . . . .	1	—	100
Короба над бункерами песка и цемента . . . . .	2	—	200
Элеватор Т-50 . . . . .	2	5,6	—
Воронка металлическая . . . . .	1	—	100
Вагонетка-платформа $\varnothing$ 5 м . . . . .	1	—	450
Приспособление для захвата блоков . . . . .	1	—	70
Кран-балка Q=5 т, l=11 м . . . . .	1	12,7	5 075
Десятичные весы . . . . .	1	—	—
Расходный бункер раствора . . . . .	1	—	280
Поддоны для блоков:			
для штучного кирпича . . . . .	16	—	50
большие . . . . .	100	—	100
малые . . . . .	150	—	70
Скиповый подъемник для подачи раствора . . . . .	1	1,7	1 600

Таблица 19

Установка для домола цемента производительностью 2,5 тыс. т в год

Наименование оборудования, входящего в комплект	Количество	Общая мощность электро- моторов в квт	Вес единицы в кг
Вибромельница М-200 . . . . .	1	14,2	1 400
Дозаторы с приводной системой:			
2-Б-2 для цемента . . . . .	1	1,7	105
2-Б-2 для гипса . . . . .	2	1,7	112
Бункеры:			
ОМ-7 для цемента и известки . . . . .	1	—	787
ОМ-51 приемный с решеткой для гипса . . . . .	1	—	369
Вибролоток ОМ-53 . . . . .	1	—	154
Вибратор И-7 поверхностный на бункере . . . . .	1	0,4	48
Элеватор ЭЛГ-135 (Т-194) ленточный ковшовый с высотой подъема 7,9 м . . . . .	1	1,7	833



Таблица 20

**Мастерская лепных архитектурных гипсовых деталей  
производительностью 140 м<sup>3</sup> в год**

(с двумя железобетонными силосами по 100 т для хранения гипса)

Наименование оборудования, входящего в комплект	Количество	Габаритные размеры в мм	Вес единицы в кг
Гипсомешалка емкостью 15 л (мощность мотора 0,62 квт) . . . . .	1	—	150
Станок для изготовления архитектурных изделий конструкции Сергеева . . . . .	1	—	—
Шкафы:			
для сушки моделей и форм . . . . .	1	—	150
" инструмента . . . . .	1	—	—
вытяжной для плавления формопласта . . . . .	1	—	—
Верстаки:			
для модельщика и формовщика . . . . .	2	2 000×800×900	—
" отделки изделий . . . . .	1	4 000×800×900	—
Стеллажи для моделей, отливок и готовых изделий . . . . .	12	1 000×300×2 000	—
Разборный стенд с комплектом досок для изготовления сложных моделей . . . . .	1	—	—
Ванны:			
масляная для расплавления формопласта . . . . .	2	—	—
для замачивания арматуры (дранки) . . . . .	1	1 500×600×500	50
Столы:			
для приготовления формопласта . . . . .	1	2 000×800×900	—
" резки арматуры . . . . .	1	—	—
Чаны деревянные для замачивания глины Ø 500 мм, высотой 800 мм . . . . .	2	—	—
Ларь деревянный для хранения гипса . . . . .	1	1 500×1 000×1 200	—
Инвентарь и инструменты . . . . .	1	—	200
Элеватор Т-52 высотой 17,1 м . . . . .	комплект 1	—	2 294
Шнеки:			
Т-49, Ø 300 мм, длина 6 м (мощность мотора 2,8 квт) . . . . .	1	—	710
Т-49, Ø 300 мм, длина 4 м (мощность мо- тора 1,7 квт) . . . . .	1	—	817

Таблица 21

**Мастерская лепных цементных изделий  
производительностью 560 м<sup>3</sup> в год**

Наименование оборудования, входящего в комплект	Количество	Общая мощность электро- моторов в квт	Вес единицы в кг
Растворомешалка С-220 емкостью 150 л . . . . .	1	2,8	1 133
Вагонетки:			
НО-3 дозировочная для цемента и инертных . . . . .	1	—	530
НО-10 для вывоза готовой продукции . . . . .	2	—	182

Продолжение табл. 21

Наименование оборудования, входящего в комплект	Количество	Общая мощность электромоторов в кВт	Вес единицы в кг
Электровибраторы:			
И-117 поверхностный на бункере песка . . .	2	1,6	48
И-117 на сборной воронке . . . . .	1	0,8	48
Тележка НО-14 для перевозки раствора, Q=0,5 . . . . .	1	—	110
Пистолет-распылитель О-31 с рабочим давлением 3 атм . . . . .	1	—	1
Компрессор О-38 передвижной . . . . .	1	4,5	205
Кошка ручная с талью грузоподъемностью 1 т . . . . .	1	—	67
Кубели:			
НО-12 с раскрывающимся дном . . . . .	1	—	40
НО-13 емкостью 0,25 м <sup>3</sup> . . . . .	2	—	86
Барабанный затвор НО-8 250×250 мм . . . . .	1	—	99
Кран-балка подвесная, Q=1 т, L=4 м . . . . .	1	4,05	1 268
Виброплощадка СМ-475, Q=1 т . . . . .	1	7	1 627
Рольганг В=800 мм, L=3 м . . . . .	1	—	—
Щетки И-54 для чистки форм (напряжение 220 в) . . . . .	2	2	3
Автопогрузчик . . . . .	1	—	5 265
Поверотный круг для комплекта 750 мм . . . . .	1	—	—
Сборная воронка . . . . .	1	—	—
Инструмент и инвентарь . . . . .	1	—	100
КОМПЛЕКТ			

Таблица 22

**Колерная мастерская производительностью в год: колеров масляных, клеевых и казеиновых 134 т, шпаклевок 63 т, замазок стекловых 65 т**

Наименование оборудования, входящего в комплект	Количество	Общая мощность электромоторов в кВт	Вес единицы в кг	Примечания
Электромешалка для изготовления колеров . . . . .	3	1,86	12,5	Чертежи ЦНИЛ треста Отделстрой
Краскотерки:				
О-10А жерновая приводная	4	6,8	100	Чертежи комбината Строй-деталь (г. Бабушкин)
трехвалковая . . . . .	1	2,8	1 640	
Двухвальная мешалка С-421 . . . . .	1	2,8	300	Чертежи треста Союз-спецстрой
Краскомешалка приводная . . . . .	1	0,25	50	
Роторная мелотерка О-40 производительностью 300 кг/час . . . . .	1	2,8	106	Чертежи треста Союз-спецстрой
Мелосеялка барабанного типа производительностью 1 500 кг/смену . . . . .	1	0,25	150	
Вибросито О-26А . . . . .	4	0,8	26,8	Чертежи ЦНИЛ треста Отделстрой
Дозированный бачок для олифы . . . . .	2	—	2	
Насос-эмульсатор для перекачивания колеров . . . . .	5	2,2	13,4	То же

Продолжение табл. 22

Наименование оборудования, входящего в комплект	Количество	Общая мощность электромоторов в квт	Вес единицы в кг	Примечания
Электроклееварка С-409 с бачком емкостью 40 л . . .	2	7,4	38,1	
Электровибратор И-117 поверхностный на лотке . . .	1	0,8	48	
Инвентарный бак емкостью 50 л . . . . .	6	—	15	
Бункер для щелочи НО-2 емкостью 1 м <sup>3</sup> . . . . .	1	—	250,5	Чертежи проектного института № 2
Электродпечь для сушки мела	1	—	100	
Тельфер ТЭ-05, Q=0,5 т . . .	2	1,7	100	Чертежи треста Союзспецстрой
Рычажная тележка для перевозки баков с колерами . .	3	—	25	Чертежи ЦНИЛ треста Отделстрой
Кюбель НО-12 с раскрывающимся дном . . . . .	2	—	40	Чертежи проектного института № 2
Весы:				
ВСП-500 десятичные 500 кг	1	—	25	
технические 150 кг	1	—	—	
Столы:				
для клееварок . . . . .	1	—	—	Размеры: 2×0,8×0,9 м
„ клееварщика . . . . .	1	—	—	„ 1,5×0,7×0,8 м
„ колерщика . . . . .	1	—	—	„ 2×0,8×0,9 м
„ упаковки замазки . . . .	1	—	—	„ 1,5×0,7×0,8 м
Шкаф для инструмента . . .	1	—	—	„ 1,0×0,5×2 м
Чаны деревянные для замачивания клея и мела . . . . .	3	—	—	Диаметр 500 мм, высота 800 мм
Инвентарь и инструмент	1 комплект	—	600	

Таблица 23

**Основные технико-экономические показатели некоторых  
производственных предприятий**

(по типовым и повторно используемым проектам)

Наименование	Капиталовложения в тыс. руб.		Затраты на единицу годовой производительности в руб.	Число производственных рабочих	Установленная мощность двигателей в квт
	общие	в том числе оборудование и монтаж			
Цех крупных стеновых бетонных блоков производительностью 15 тыс. м <sup>3</sup> в год . . . . .	2 660	826,8	177	40	277,8
Завод крупных стеновых легкбетонных блоков производительностью 30 тыс. м <sup>3</sup> в год . . . . .	5 200	2 080	173	61	509,3

Продолжение табл. 23

Наименование	Капиталовложения в тыс. руб.		Затраты на единицу годовой производительности в руб.	Число производственных рабочих	Установленная мощность двигателей в кВт
	общие	в том числе оборудование и монтаж			
Цех крупнопанельных перегородок производительностью 38 600 м <sup>2</sup> в год . . . . .	317,6	100,6	8,2	10	87,7
Завод железобетонных конструкций и деталей производительностью 10 тыс. м <sup>3</sup> в год . . . . .	4 978,7	2 034,1	497,8	112	259,9
Полигон для изготовления железобетонных изделий с предварительно напряженной арматурой производительностью 7 500 м <sup>3</sup> в год . . . . .	1 834,6	694,2	244	81	250
Полигон для производства железобетонных конструкций производительностью 10 тыс. м <sup>3</sup> в год . . . . .	1 315	394,6	131,5	35	107,1
Бетонно-растворный завод с двумя бетономешалками по 425 л и двумя растворомешалками по 325 л производительностью 37 800 м <sup>3</sup> бетона и 44 тыс. м <sup>3</sup> раствора в год . . . . .	1 869,2	887	23	34	530,2
Известкесильная установка производительностью 15 тыс. м <sup>3</sup> в год . . . . .	560,2	132,4	47	6	135,55
Комбинированная установка для помола и гашения извести производительностью 4 000 т молотой извести и 6 000 м <sup>3</sup> теста в год . . . . .	583,4	280,2	58,3	8	181
Арматурная мастерская производительностью 5 тыс. т в год . . . . .	1 039,1	308,1	207	31	349,76
Деревообрабатывающий цех с переработкой пиломатериала в объеме 10 тыс. м <sup>3</sup> в год . . . . .	2 352,4	600,2	235	81	311
Цех отделочных работ для строительного-монтажного треста с годовым объемом работ 50—100 млн. руб. . . . .	527,7	110,4	5 277 руб. на 1 млн. руб. программы	44	68
Завод крупнопанельных прокатных перегородок производительностью 400 тыс. м <sup>3</sup> в год . . . . .	7548,6	3251,4	18,87	107	392,8

### III. КАРЬЕРЫ ПЕСКА, ГРАВИЯ, ЩЕБНЯ

#### 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В экономических административных районах целесообразно развивать в основном карьеры районного значения производительностью 200—300 тыс. м<sup>3</sup> в год и выше. Однако в зависимости от местных условий и экономической целесообразности в составе производственных предприятий трестов могут в отдельных случаях эксплуатироваться и карьеры меньшей производительности.

В табл. 24—27 приведены основные технико-экономические показатели карьеров песка, песчано-гравийной смеси, бута и щебня, глины и суглинков. Вновь проектируемые карьеры должны иметь показатели не ниже указанных в этих таблицах.

Таблица 24

## Технико-экономические показатели песчаных карьеров

(объемный вес песка 1,7)

Наименование показателей	Единица измерения	Годовая производительность карьера в тыс. <i>m</i>					
		50—150 (100)	151—350 (250)	351—500 (425)	501—800 (650)	801—1 300 (1 050)	1 301—1 750 (1 520)
Капиталовложения на 1 <i>m</i> годовой производительности . . . . .	руб.—коп.	60—52	37—24	27—93	23—27	19—51	13—96
Годовая выработка товарной продукции:							
на одного работающего . . . . .	<i>m</i>	1 980	3 350	4 750	6 500	9 150	11 300
на одного рабочего . . . . .	"	2 380	4 450	6 500	8 700	11 650	13 900
Себестоимость 1 <i>m</i> продукции:							
франко-станция отправления . . . . .	руб.—коп.	10—80	8—45	6—41	4—75	3—43	2—73
франко-карьер . . . . .	"	8—80	6—75	4—91	3—60	2—53	1—93
Расход электроэнергии на 1 <i>m</i> (силовой) . . . . .	<i>квт-ч</i>	4	3,5	2,1	1,8	1,5	1,3

Таблица 25

## Технико-экономические показатели песчано-гравийных хозяйств

Наименование показателей	Единица измерения	Годовая производительность хозяйства в тыс. <i>м</i> <sup>3</sup>						
		50—100 (75)	101—200 (150)	201—350 (275)	351—500 (425)	501—700 (600)	701—1 000 (850)	1 001—1 500 (1 250)
Коэффициент выхода товарной продукции из полезного ископаемого . . . . .	—	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
В том числе щебня и гравия . . . . .	—	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Капиталовложения на 1 <i>м</i> <sup>3</sup> годовой производительности . . . . .	руб.—коп.	76—35	65—17	58—65	53—07	48—83	44—69	41—89
Годовая выработка товарной продукции:								
на одного работающего . . . . .	<i>м</i> <sup>3</sup>	1 170	1 765	2 040	2 490	2 980	3 540	4 460
на одного рабочего . . . . .	"	1 340	2 000	2 385	2 880	3 500	4 200	5 200
Себестоимость 1 <i>м</i> <sup>3</sup> продукции франко-погрузочная площадка:								
а) гравий . . . . .	руб.—коп.	18—00	13—34	11—50	9—82	8—28	7—11	6—34
в том числе сортировка и промывка . . . . .	"	10—00	9—60	8—25	6—60	6—10	5—55	4—65

Продолжение табл. 25

Наименование показателей	Единица измерения	Годовая производительность хозяйства в тыс. м <sup>3</sup>						
		50—100 (75)	101—200 (150)	201—350 (275)	351—500 (425)	501—700 (600)	701—1 000 (850)	1 001—1 500 (1 250)
б) щебень . . . . .	руб. — коп.	25—01	19—11	16—97	15—40	13—04	11—26	10—00
в том числе дробленые, сортировка и промывка . . . . .	"	12—90	12—05	11—30	10—80	9—35	8—80	7—80
в) песок . . . . .	"	10—47	8—86	7—53	6—15	5—17	4—52	3—93
в том числе сортировка и промывка . . . . .	"	6—70	6—15	5—45	4—70	4—20	3—45	2—50
Себестоимость продукции франко-станция отправления:								
гравий . . . . .	"	16—20	14—78	12—84	11—00	9—57	8—36	7—38
щебень . . . . .	"	22—85	20—55	18—30	14—40	14—33	12—51	11—05
песок . . . . .	"	12—00	10—30	8—87	7—30	6—47	5—76	4—98
Расход электроэнергии (силовой) на 1 м <sup>3</sup> продукции . . . . .	квт-ч	18	15	12	10	8,5	7	6

Таблица 26

Технико-экономические показатели бетоно-щебеночных хозяйств

Наименование показателей	Единица измерения	Годовая производительность хозяйства в тыс. м <sup>3</sup>						
		131—250 (200)	251—400 (325)	401—600 (500)	601—900 (750)	901—1 300 (1 100)	1 301—1 800 (1 550)	
Капиталовложения на 1 м <sup>3</sup> годовой производительности	руб. — коп.	121—03	88—44	69—82	60—51	54—00	51—48	
Годовая выработка товарной продукции:								
на одного работающего . . . . .	м <sup>3</sup>	965	1250	1360	1790	2320	2740	
на одного рабочего . . . . .	"	1250	1500	1600	2100	2620	3100	
Себестоимость 1 м <sup>3</sup> продукции франко-площадка предприятия:								
а) бутовый камень . . . . .	руб. — коп.	14—44	11—76	9—76	8—15	6—95	6—60	
б) щебень . . . . .	"	27—15	22—05	18—30	15—30	13—05	12—35	
в том числе стоимость передела . . . . .	"	8—20	7—45	6—25	5—70	4—65	3—75	
в) усредненная товарная продукция . . . . .	"	22—36	14—70	12—20	10—20	8—70	8—25	
Расход электроэнергии (силовой) на 1 м <sup>3</sup> товарной продукции . . . . .	квт-ч	12	11	10	9	8	7	

Таблица 27

## Технико-экономические показатели карьеров глин и суглинков

Наименование показателей	Единица измерения	Годовая производительность карьера в тыс <i>m</i>				
		50—75	76—125	126—200	201—300	301—450
Капиталовложения на 1 <i>m</i> годовой производительности . . . . .	руб.—коп.	23—28	17—69	13—08	9—31	6—98
Годовая выработка товарной продукции:						
на одного работающего . . . . .	<i>m</i>	5 20С	6 650	7 700	8 930	10 417
на одного рабочего . . . . .	"	6 500	7 500	9 000	10 040	12 100
Себестоимость 1 <i>m</i> продукции франко-карьер . . . . .	руб.—коп.	3—39	2—67	2—19	1—75	1—42
Расход силовой электроэнергии на 1 <i>m</i> продукции . . . . .	<i>квт-ч</i>	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1

## 2. ДОБЫЧА НЕРУДНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

## А. Определение запасов и классификация месторождений

Приблизительный подсчет геологических запасов нерудных материалов производят методом средних отметок, пользуясь формулой

$$Q = \frac{h_1 + h_2 + \dots + h_n}{n} \cdot F,$$

где  $Q$  — запас нерудных материалов в данном залегании в  $m^3$ ;  
 $h_1, h_2, \dots, h_n$  — толщины слоев залегания нерудных материалов в разведывательных шурфах и скважинах в  $m$ ;  
 $n$  — число разведывательных шурфов и скважин;  
 $F$  — общая площадь залегания нерудных материалов в  $m^2$ .

Таблица 28

## Классификация геологических запасов нерудных материалов в зависимости от степени их разведанности

Категория запасов	Степень разведанности и изученности запасов	Применение
$A_1$	Запасы детально изучены и качество материалов определено. Изучение проведено в промышленном масштабе	Для производственного планирования и непосредственного ведения работ по добыче ископаемых материалов

Продолжение табл. 28

Категория запасов	Степень разведанности и изученности запасов	Применение
А <sub>2</sub>	Запасы детально разведаны и опробованы путем горных выработок и буровых скважин. Изучение качества материалов произведено на типичных пробах	Для обоснования технических проектов и капиталовложений в строительство, а также для производственного планирования работ по добыче материалов
В	Запасы количественно определены разведками. Форма залегания, распределение сортов нерудных материалов и технология обработки выявлены недостаточно	Для разработки проектных заданий; при наличии некоторого количества запасов категории А — для технических проектов и обоснования капиталовложений в строительство, а также для проектирования эксплуатационных разведочных работ
С <sub>1</sub>	Предполагаемые запасы, примыкающие к разведанным участкам за пределами контура более высоких категорий разведанности, а также запасы, предполагаемые на основании изучения естественных обнажений и геологических данных. Залегания нерудных материалов опробованы в отдельных точках	Для обоснования перспективных планов строительства и ассигнований на геологоразведочные работы
С <sub>2</sub>	Предполагаемые запасы отдельных месторождений или групп месторождений, минерализованных зон, определяемые по геологическим предпосылкам	Для народнохозяйственного планирования геологоразведочных работ



## Б. Вскрытие месторождений и добыча нерудных ископаемых

Таблица 29

Способы разработки и условия их применения

Способы разработки	Характеристика и условия применения	Применяемое оборудование	Схема разработки
<p>Параллельные заходки с двухсторонними заездами вдоль боковых границ разработки, начиная от выхода залежи</p>	<p>Вскрыша разрабатывается особым (I) уступом с отвозкой пустой породы по кровле верхнего уступа в отвалы вне залегания. Способ применяется, когда залежи нерудных материалов выходят близко к поверхности</p>	<p>Для разработки и транспорта вскрыши — тракторные скреперы, одноковшовые и многоковшовые экскаваторы, автосамосвалы, мотовозы и саморазгружающиеся вагонетки или думпкары, ленточные звеньевые транспортеры</p> <p>Для разработки и транспорта нерудных — одноковшовые экскаваторы, автосамосвалы, мотовозы и саморазгружающиеся вагонетки или думпкары, ленточные звеньевые транспортеры</p>	

Способы разработки	Характеристика и условия применения	Применяемое оборудование	Схема разработки
<p>Параллельные заходки с односторонними заездами, начинаемая от выхода залежи нерудных. Одна выездная траншея вдоль боковой границы участка разработки с разветвлением на две выездные траншеи с каждого уступа</p>	<p>Наименьшие объемы подготовительных работ. Применяется при горизонтальных и слабо наклонных слоях. Отвалы располагаются вне участка залегания</p>	<p>Для разработки и транспорта вскрыши и нерудных — одноковшовые экскаваторы, автосамосвалы, мотовозы и саморазгружающиеся вагонетки или думпкары, ленточные звеньевые транспортеры</p>	<p>Направление разработки</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8</p> <p>Уступ</p> <p>Уступ</p> <p>Берма</p> <p>Разрезная траншея</p> <p>Выездная траншея II уступа</p> <p>Выездная траншея I уступа</p>
<p>Параллельные заходки с односторонними заездами от середины залежи. Одна выездная траншея</p>	<p>Вскрыша предварительно снимается на участке разработки. Нерудные материалы разрабатываются одновременно в обе стороны от разрезной траншеи. Применяется при необходимости интенсивного развития разработок</p>	<p>Для разработки и транспорта вскрыши — тракторные скреперы</p> <p>Для разработки и транспорта нерудных — одноковшовые экскаваторы, автосамосвалы, мотовозы и саморазгружающиеся вагонетки или думпкары, ленточные звеньевые транспортеры</p>	<p>Направление разработки</p> <p>1 2 3 4</p> <p>Разрезная траншея</p> <p>Выездная траншея</p> <p>Ширина не менее 7,8 м для скальных грунтов и 8,1 м для остальных. Продольный уклон не более 3% при узкоколейной пути</p>

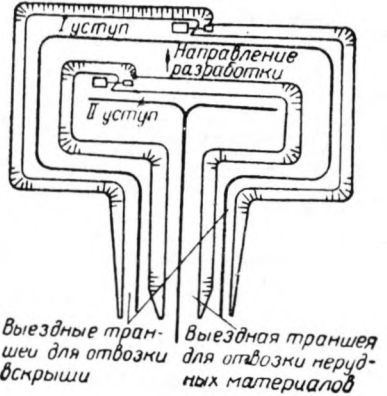
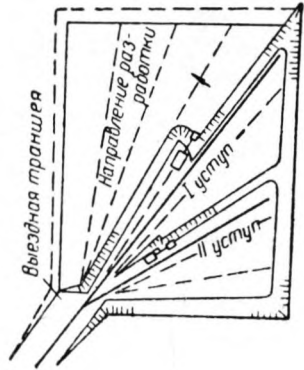
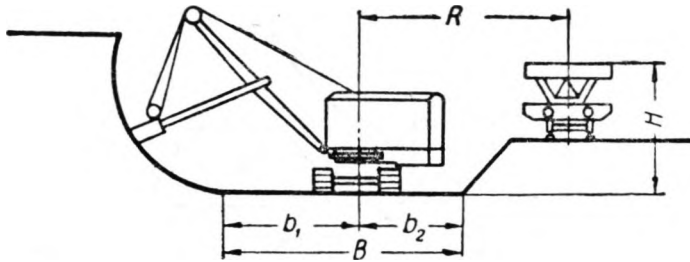
Способы разработки	Характеристика и условия применения	Применяемое оборудование	Схема разработки
<p>Параллельные заходки с односторонними заездами с выездной траншеей посредине разработки</p>	<p>Кольцевое расположение транспортных путей для откатки вскрышных пород. Способ применяется при большой толщине вскрышного слоя</p>	<p>Для разработки и транспорта вскрыши и нерудных — одноковшовые экскаваторы, автосамосвалы, мотовозы и саморазгружающиеся вагонетки или думпкары</p>	 <p>Схема разработки с параллельными заходками и выездной траншеей посредине. Показаны два уровня: I и II уступ. Выездная траншея для отвозки нерудных материалов расположена по центру, а выездные траншеи для отвозки вскрыши — по бокам. Стрелка указывает направление разработки.</p>
<p>Веерная односторонняя разработка с выездной траншеей в углу участка и радиальным расположением транспортных путей</p>	<p>Незначительный объем подготовительных работ</p>	<p>Для разработки и транспорта вскрыши и нерудных материалов — канатные скреперы, одноковшовые экскаваторы, автосамосвалы, мотовозы и саморазгружающиеся вагонетки или думпкары</p>	 <p>Схема веерной односторонней разработки. Выездная траншея расположена в углу участка. Радиальное расположение транспортных путей позволяет вести разработку по нескольким направлениям. Показаны I и II уступы. Стрелка указывает направление разработки.</p>

Таблица 30

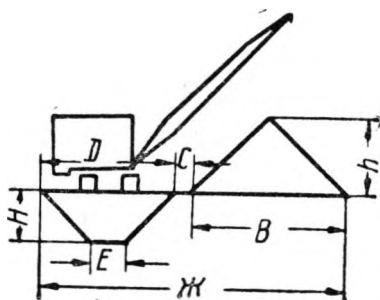
Размеры экскаваторных забоев



Наименование показателей	Емкость ковша экскаватора в м <sup>3</sup>					
	0,25	0,5	1	2	3	4
	размеры забоя в м					
<b>Д р а г л а й н</b>						
Длина пути заполнения ковша при грунте:						
песчаном . . . . .	2	2,5	3	3,5	4	5
глинистом . . . . .	2,5	3	3,5	4,5	5	6
тяжелых глинах . . . . .	3	3,5	5	5,5	6	7
<b>П р я м а я л о п а т а</b>						
Высота забоя при грунте:						
песчаном . . . . .	1,2	1,5	2	3	4	5
глинистом . . . . .	1,8	2	2,5	3,5	5	6
взорванной скале . . . . .	2,2	2,5	3	4	5	6
Ширина подошвы забоя при расположении погрузочного пути на одном с ней уровне:						
от экскаватора в сторону разработки . . . . .	2,7	4	5	6,3	6,8	7,6
от оси экскаватора в сторону погрузки . . . . .	1,9	2,8	3,6	4,5	4,8	5,4
Ширина подошвы забоя при расположении погрузочного пути выше подошвы забоя:						
от оси экскаватора в сторону разработки ( $b_1$ ) . . . . .	2,7	4	5	6,3	6,8	7,6
от оси экскаватора в сторону погрузки ( $b_2$ ) . . . . .	1,5	2	2,5	3,5	3,5	3,5
Наибольшая высота ( $H$ ) от подошвы забоя до верха транспортного прибора (платформы, кузова автомобиля и др.) . . . . .						
	3	4,5	5,5	6,5	7	7,5
Радиус ( $R$ ) разгрузки ковша при максимальной высоте ( $H$ ) . . . . .						
	5	6,5	8	10,5	12	12,5

Таблица 31

**Размеры траншей при разработке драглайном  
в односторонний продольный отвал в м**



Длина стрелы	Глубина траншеи $H$	Ширина по верху $D$	Ширина по дну $E$	Ширина бермы между бровкой траншеи и низом отвала $C$	Высота отвала $h$	Ширина отвала по $B$	Общая ширина траншеи, бермы и отвала $Ж$
--------------	---------------------	---------------------	-------------------	---	-------------------	----------------------	--

При наибольшей глубине траншей

7,5	2	5	1	0,75	2,75	5,5	11,25
10	3	7	1	1	4	8	16
13	4	9	1	1	5	10	20
19	5,5	13	2	1	7,25	14,5	28,5
25	7	16	2	2	9	18	36
35	10	23	3	2	13	26	51

При наибольшей ширине траншей

7,5	1	7	5	0,5	2,75	5,5	13,5
10	1,5	6	5	0,5	3,5	7	15,5
13	1,5	10	7	1	4	8	19
19	2	16	12	1,5	6	12	20,5
25	2	21	17	1,5	7	14	36,5
35	3	30	24	3	10	20	53

### В. Буро-взрывные работы

Таблица 32

**Характеристика пород, разрабатываемых взрывным способом**

Группа грунтов	Наименование и характеристика грунтов	Средний объемный вес в плотном состоянии в $кг/м^3$	Время бурения 1 м шпура диаметром 25 мм перфоратором ОМ-506 в 1 мин.
IV	Ангидрид, известняк мергелистый, слабый конгломерат из осадочных пород на глинистом цементе, ксеренные глубинные породы (граниты, гнейсы, диориты и др.) среднезернистые выветрившиеся, мергель крепкий, глинистый песчаник, крепкие сланцы	2 200—2 900	5,7

Продолжение табл. 32

Группа грунтов	Наименование и характеристика грунтов	Средний объемный вес в плотном состоянии в кг/м <sup>3</sup>	Время бурения 1 м шпура диаметром 25 мм перфоратором ОМ-506 в 1 мин.
VII	Доломит, змеевик, крепкий известняк, конгломерат из осадочных пород на кремнистом цементе, коренные глубинные породы (граниты, гнейсы, диориты и др.) мелкозернистые выветрившиеся, базальты сильно выветрившиеся, мрамор, плотные песчаники, окварцованные сланцы	2 500—2 700	7,7
VIII	Крепкие известняки, сланцевые кварциты, конгломераты из осадочных изверженных пород на известковом и кремнистом цементе, коренные глубинные породы крупнозернистые неветрившиеся, кварцевые песчаники	2 700—2 800	10,4
IX	Плотные окварцованные известняки, кварциты с заметной сланцеватостью, коренные глубинные породы среднезернистые неветрившиеся, базальты со следами выветривания	2 800—3 300	14
X	Кварциты несланцеватые, коренные глубинные породы мелкозернистые неветрившиеся, базальты без следов выветривания	2 800—3 300	18,9
XI	Мелкозернистые кварциты, коренные глубинные породы мелкозернистые неветрившиеся, базальты микроструктурные неветрившиеся	2 900—3 300	25,5

Таблица 33

**Характеристика взрывчатых веществ, наиболее часто применяемых на строительных карьерах**

Наименование ВВ	Внешние признаки и состав ВВ
Динафталин № 1	Смесь зерен и пыли желтого цвета; 12 % динитронафталина и 88 % аммиачной селитры. Применяется для дробления средних и крепких пород
Аммонит: № 6	Порошок желтого цвета; 79 % аммиачной селитры, 21 % тротила. В порошке применяется при дроблении пород средней крепости
№ 7	Порошок светло-желтого цвета; 81 % аммиачной селитры, 14 % тротила, 5 % молотой сосновой коры. В порошке применяется для дробления пород средней крепости
№ 9	89 % аммиачной селитры, 5 % тротила, 8 % жмыховой муки. Применяется для дробления пород средней крепости
№ 10	85 % аммиачной селитры; 8 % тротила, 7 % жмыховой муки. Применяется для дробления пород средней и большой крепости

На гравийных и каменных карьерах применяют главным образом аммониты, которые являются наиболее безопасными ВВ. Аммониты хранят в сухих складах; отсыревшие просушивают.

Таблица 34

## Условия применения различных способов производства буро-взрывных работ

Способы производства работ	Размещение зарядов	Условия применения
Мелкошпуровой при глубине скважин 0,5—3 м	Сосредоточенные заряды	При разделке забоев высотой до 3 м и негабарита
Глубокими шпурами 3—7 м	Сосредоточенные заряды, рассредоточенные заряды, котловые заряды	При разделке забоев высотой до 7 м
Колонковыми скважинами диаметром 75—300 мм	Рассредоточенный заряд, комбинированный заряд	При разделке забоев высотой 7—30 м для получения мелкогабаритного камня
Колонково-котловыми скважинами диаметром 100—300 мм	Котловой с рассредоточенными зарядами в верхних горизонтах	При разделке забоев высотой 10—30 м в крепких породах
Рукавами	Минные заряды в горизонтальных штольнях	Для обрушений открытых стенок уступов; применяется в случаях, когда л. н. с. не превышает длины рукава
Взрыв на выброс	Минные заряды большой мощности	Для выброса взорванной породы за пределы минного поля

Таблица 35

## Основные данные по шпуровому способу

Показатели	Глубина шпуров в м							
	1—1,5				1,5—2			
	потресный габарит камня в ребре в см							
	25	30	35	40	25	30	35	40
Расстояние в м:								
от шпуров до боковой поверхности забоя . . .	0,76	0,82	0,9	0,96	0,66	0,72	0,78	0,84
между шпурами . . . . .	1,11	1,2	1,31	1,4	0,97	1,05	1,14	1,23
Расход бурения (погонаж шпуров) на 1 м <sup>3</sup> породы в массиве в м . . . . .	0,55	0,45	0,39	—	0,37	0,32	0,27	—
Выход породы с 1 м шпура в м <sup>3</sup> . . . . .	1,8	2,2	2,5	—	2,70	3,1	3,7	—
	Группы пород							
	VI		VII		IX		X	
Расход аммонита в кг на 1 м <sup>3</sup> породы в массиве при потребном габарите камня в см:								
20—30 . . . . .	0,106		0,146		0,168		0,19	
30—40 . . . . .	0,098		0,136		0,152		0,175	

Таблица 36

**Основные данные по колонковому способу**

Группы грунтов	Высота забоя в м	Глубина скважин в м	1-й ряд скважин					2-й ряд скважин				
			л. н. с.	расстояние между скважинами в м	величина заряда в кг	расход бурения на 1 м <sup>3</sup> породы в массиве в м	расход аммонита на 1 м <sup>3</sup> породы в массиве в кг	л. н. с.	расстояние между скважинами в м	величина заряда в кг	расход бурения на 1 м <sup>3</sup> породы в массиве в м	расход аммонита на 1 м <sup>3</sup> породы в массиве в кг
VI	10	11	6,4	5	60,3	0,035	0,193	5	5	50,7	0,039	0,195
	15	16,4	7,8	5,9	118,3	0,024	0,171	5,9	5,9	96,2	0,028	0,177
	20	21,9	8,4	6,1	159,4	0,022	0,156	6,1	6,1	124,5	0,025	0,161
VII—VIII	10	11,1	5	4	74,7	0,055	0,373	4	4	63,1	0,062	0,383
	15	16,6	5,6	4,3	123,6	0,045	0,342	4,3	4,3	100	0,051	0,35
	20	22,6	7,2	5,3	246,9	0,03	0,323	5,3	5,3	191,9	0,035	0,332
X—XI	10	11,4	4,4	3,5	95,7	0,074	0,62	3,5	3,5	80,3	0,082	0,637
	15	16,7	4,8	3,7	148,8	0,062	0,55	3,7	3,7	111,8	0,07	0,57
	20	20	6,7	4,9	357,2	0,036	0,545	4,9	4,9	275,4	0,041	0,557

Таблица 37

**Основные данные по колонково-котловому способу**

Показатели	Глубина шпуров в м						
	2	3	4	5	6	7	8
Выход породы с 1 шпура в м <sup>3</sup> . . . . .	9	33	78	158	262	415	620
	Группы грунтов						
	VI	VII	VIII	X	XI		
Расход аммонита в кг:							
на 1 м <sup>3</sup> породы . . . . .	0,25	0,29	0,33	0,37	0,52		
на 1 шпур при глубине его в м:							
2—4 . . . . .	0,4—2,4	0,4—2,6	0,4—2,7	0,5—3,2	0,5—4,5		
5—8 . . . . .	4,7—18	5—20	—	—	—		



Таблица 38

**Расход взрывчатых веществ,  
бурения и затраты труда на рыхление скальных пород  
(на 100 м<sup>3</sup> породы в массиве)**

Способ буро-взрывных работ	Емкость ковша экскаватора в м <sup>3</sup>	Высота забоя в м	Расход бурения в м		Расход ВВ в кг	Трудовые затраты в чел.-час.		
			канатно-ударного	перфораторного		на основное рыхление	на рыхление негабарита	всего
Колонковые скважины	0,5	10	3,6	40	56,3	73	37,1	110,1
	1	15	3	16	46,5	58,3	18,6	76,9
	2	20	1,95	8	43,2	37,5	10,9	48,4
	3	25	1,9	6	42,1	36,4	7,6	44
Колонково-котловые скважины	0,5	10	2,04	80	75,1	42,2	74	116,2
	1	15	0,91	32	53,4	19,3	37,2	56,5
	2	20	0,51	16	47,8	11,5	21,8	34,3
	3	25	0,33	13	45,9	8,1	15,4	23,5

Примечание. В таблице приводится общий расход ресурсов на основное рыхление и рыхление негабарита.

### 3. ОБОГАЩЕНИЕ НЕРУДНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В КАРЬЕРАХ<sup>1</sup>

#### А. Данные о бункерах для нерудных материалов

Таблица 39

Наименьшие углы наклона лотков и днищ бункеров в град.

Наименование материалов	Прожхождение материалов				
	по строгому дереву	по дереву, обитому сталью	по стальному листу	по металлическим решеткам	по вибрационной плоскости
Песок:					
сухой . . . . .	50	45	40	—	25
влажный . . . . .	50	55	50	60	30
мокрый . . . . .	—	70	65	—	45
Гравийно-песчаная смесь . . . . .	55	50	45	55	25
Мытый гравий . . . . .	55	50	45	50	25
Щебень:					
несортированный . . . . .	55	50	50	55	30
сортированный . . . . .	50	45	40	40	20
Разный камень и булыжник	—	65	60	70	—

<sup>1</sup> Технические характеристики и расчет производительности машин см. в восьмом разделе "Строительные машины".

Таблица 40

Размеры выходных отверстий затворов в мм

Показатели	Секторные затворы			Шибберные одноречные затворы			
	200×200	300×300	400×400	200×400	200×600	300×400	300×600
Размеры выходного отверстия . . . . .	200×200	300×300	400×400	200×400	200×600	300×400	300×600
Наибольший размер кусков материала, проходящего через отверстие . .	40	60	75	40	60	75	75

### Б. Камнедробильно-сортировочные и гравийно-сортировочные установки

1. Стационарная камнедробильно-сортировочная установка СМ-90 производительностью 30 т щебня в час (рис. 11).

Установка СМ-90 рассчитана на выпуск двух фракций щебня крупностью 5—80 мм. Наибольшая допускаемая крупность перерабатываемого камня 350 мм. Установленная мощность электродвигателей 85 квт.

2. Временная камнедробильно-сортировочная установка производительностью 12—15 т щебня в час (примерная схема) (рис. 12).

3. Сборно-разборная гравийно-сортировочная установка производительностью 100 тыс. м<sup>3</sup> гравия и песка в год (схема из технического задания, разработанного Гипротранскарьером МПС и утвержденного Госстроем СССР в качестве типового) (рис. 13).

Завоз горной массы крупностью до 500 мм из карьера к обогатительной установке предполагается в автосамосвалах. Из самосвалов масса выгружается в приемный бункер с установленной над ним колосниковой решеткой, на которой из массы выделяется камень крупностью 350—500 мм.

Прошедшая через колосниковую решетку масса поступает на лотковый питатель с днищем в виде колосниковой решетки с просветами 80 мм. Фракция мельче 80 мм проваливается через колосники и попадает на ленточный транспортер, отводящий ее в скруббер-бутару. Фракция 80—350 мм поступает в щековую дробилку СМ-11А или СМ-16 и после дробления направляется с помощью того же ленточного транспортера в скруббер.

После промывки в скруббере-бутаре на его сортирующем конусе выделяется фракция крупностью 0—10 мм, поступающая в отстойный бак, из которого направляется на сортировочный грохот ГУП-II для мокрой классификации. Выделенные на грохоте фракции крупностью 3—10 мм и 1,2—3 мм отгружаются ленточным транспортером на склад. Прошедшая через нижнюю сетку фракция песка крупностью 0—1,2 мм поступает в отстойный бак, затем в шнековую пескомойку и передается транспортером на склад.

Материал крупностью 10—80 мм попадает из скруббера на сортировочный грохот ГУП-II, на котором происходит его разделение на фракции 10—20 мм, 20—40 мм и 40—80 мм, поступающие затем по

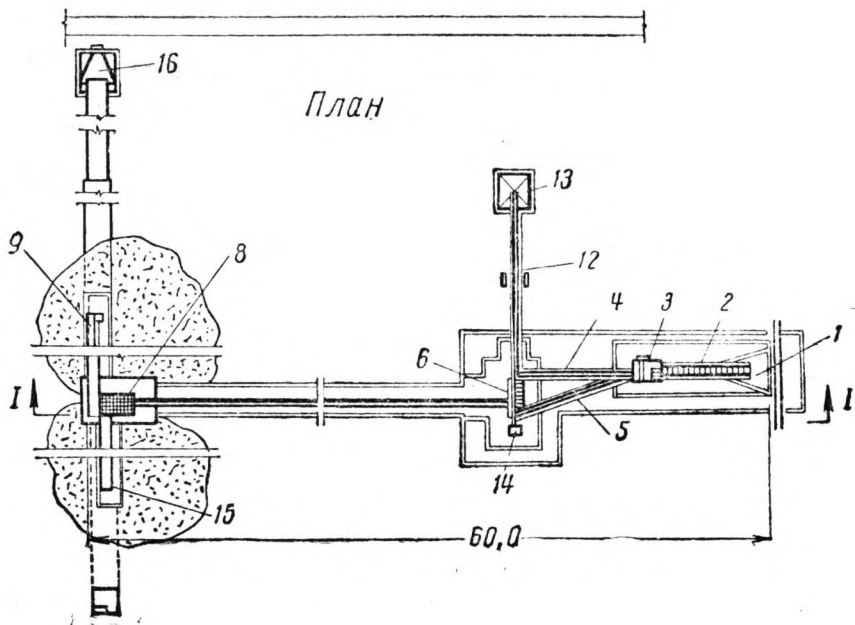
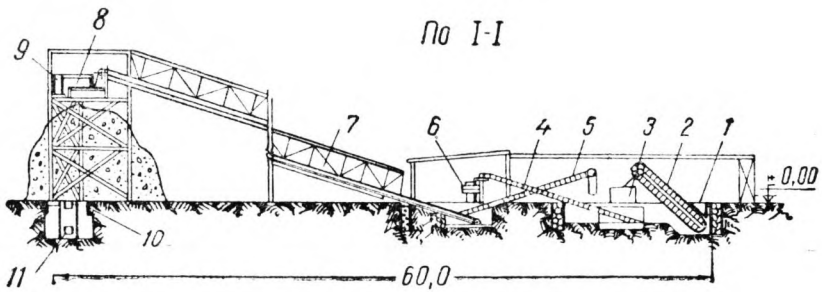


Рис. 11. Схема установки СМ-90 для дробления камня и сортировки щебня производительностью 30 т/час

1 — приемный бункер; 2 — пластинчатый питатель с лентой длиной 7 м  
 3 — дробилка первичного дробления СМ-11; 4 — первый стационарный ленточный транспортер для подачи щебня из первичной дробилки к первому грохоту; 5 — второй стационарный ленточный транспортер для подачи щебня из вальцевой дробилки на первый стационарный транспортер; 6 — первый вибрационный горизонтальный грохот СМ-13 с размерами отверстий сит: верхнего 32 и 80 мм, нижнего — 6 мм; 7 — стационарный ленточный транспортер для подачи щебня, прошедшего через верхнюю сетку первого виброгрохота, на второй вибрационный горизонтальный грохот; 8 — второй вибрационный горизонтальный грохот СМ-13 для разделения делового щебня на две или три фракции; 9 — стационарный ленточный транспортер для подачи крупной фракции щебня в штабель; 10 — лотки для подачи щебня из штабелей на подземный ленточный транспортер; 11 — ленточный транспортер в подштабельной подземной галерее для подачи щебня в отпускной бункер 16 (производительность транспортера 150 м<sup>3</sup> щебня в час); 12 — передвижной ленточный транспортер для подачи в бункер 13 песка и мелочи, прошедших через нижнюю сетку первого вибрационного грохота; 13 — бункер; 14 — вальцевая дробилка; 15 — ленточный транспортер для подачи мелкой фракции щебня в штабель; 16 — бункер для щебня

ленточным транспортерам на склад. Фракция мельче 10 мм, прошедшая через нижнюю сетку грохота, направляется на грохот ГУП-II для разделения на последующие фракции.

Склад готовой продукции представляет собой отсыпанные с ленточных транспортеров конусные штабелы, из которых материалы на

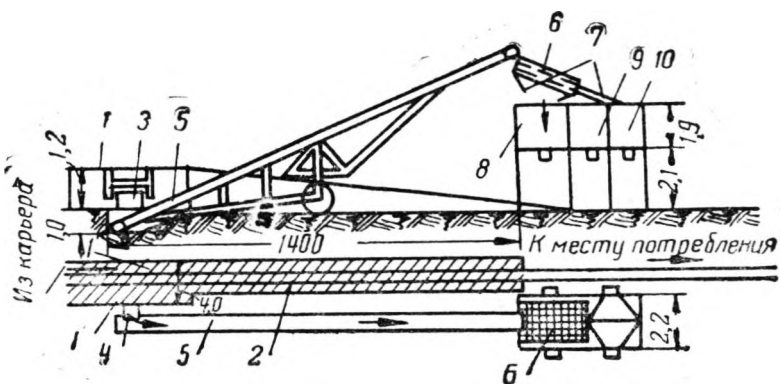


Рис. 12. Схема установки для дробления камня и сортировки щебня производительностью 12—15 т/час

1 — загрузочный настил с наклонным въездом (заштрихован) и загрузочным отверстием размером 0,5X0,5 м, перекрытым рельсами с просветами 250 мм; 2 — узкая колея; 3 — камнедробилка С-182Б с загрузочным отверстием 250x400 мм; 4 — перегрузочный лоток шириной 0,4 м; 5 — ленточный передвижной транспортер длиной 15 м; 6 — жирационный грохот С-96А; 7 — направляющие лотки; 8 — бункер для мелкого щебня; 9 — бункер для крупного щебня; 10 — бункер для сверхкрупного щебня

ленточных транспортерах, расположенных в подштабельных траншеях, подаются в отгрузочный бункер.

Годовая продукция карьера в тыс. м<sup>3</sup>:

песок крупностью 0,15—1,2 мм . . . . .	38,9
1,2 —3 . . . . .	17,2
гравий (щебень) крупностью 3—10 мм . . . . .	11,2
10—20 . . . . .	10,6
20—40 . . . . .	11
40—80 . . . . .	11,1

Общая мощность установленных электродвигателей 274,3 квт.

**4. Передвижные камнедробильные установки.** На дорожном строительстве, при возведении отдельных сооружений, удаленных от постоянно действующих карьеров, а также в начальный период любого строительства при отсутствии возможности получения нерудных материалов с постоянных карьеров иногда организуют снабжение строек щебнем с временных близрасположенных карьеров, применяя передвижные дробильно-сортировочные установки. Такие установки могут быть готовы к выдаче щебня уже через несколько часов после доставки их в карьер.

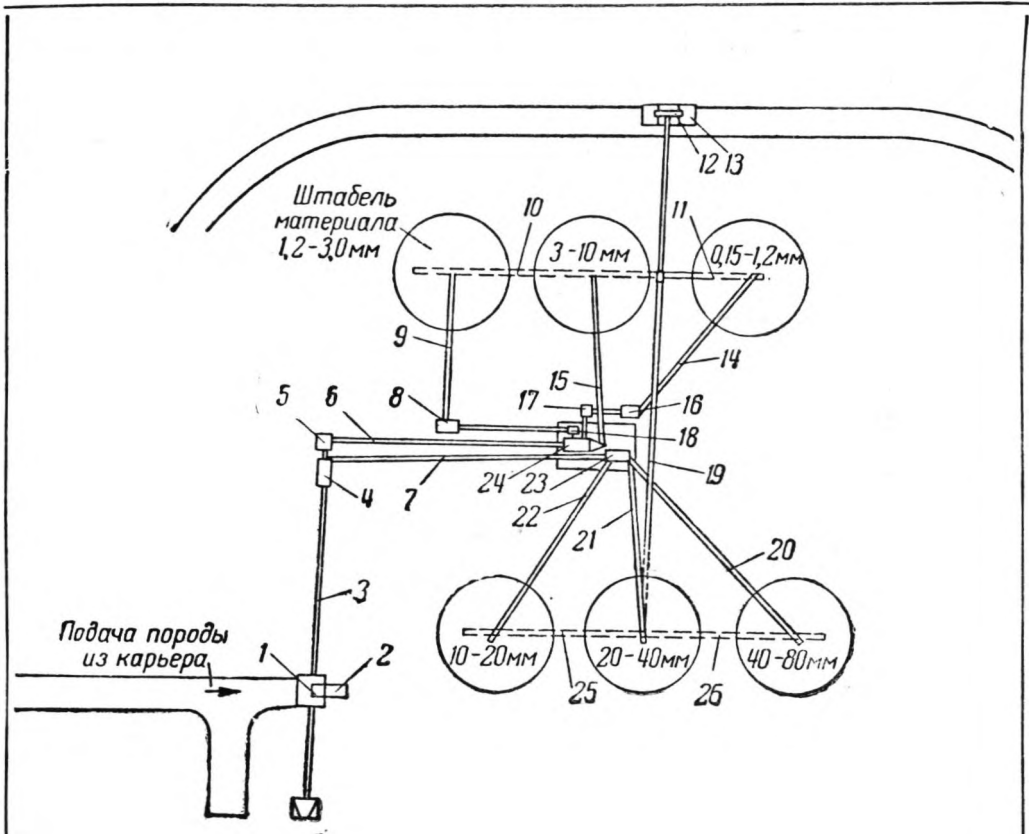


Рис. 13. Схема типовой сборно-разборной гравийно-сортировочной установки производительностью 100 тыс. м<sup>3</sup> гравия и песка в год

1 — питатель качающийся; 2 — щековая дробилка; 3 — ленточный транспортер на эстакаде для подачи материала крупностью 0—80 мм; 4 — скруббер-бутара; 5 — отстойный бак для фракции крупностью 0—10 мм; 6 — ленточный транспортер на эстакаде для подачи на сортировку фракции 0—10 мм; 7 — то же, фракции 10—80 мм; 8 — тепловая сушилка для песка крупностью 1,2—3 мм; 9 — ленточный транспортер на эстакаде для подачи на склад песка крупностью 1,2—3 мм; 10 — ленточный транспортер в подштабельной траншее для подачи со склада в отгрузочный бункер материалов крупностью 1,2—3 и 3—10 мм; 11 — то же, песка крупностью 0,15—1,2 мм; 12 — реверсивный ленточный транспортер для загрузки материалов со склада в отгрузочный бункер; 13 — бункер для отгрузки готовой продукции со склада в автотранспорт; 14 — ленточный транспортер на эстакаде для подачи на склад песка крупностью 0,15—1,2 мм; 15 — то же, гравия или щебня крупностью 3—10 мм; 16 — тепловая сушилка для песка крупностью 0,15—1,2 мм; 17 — центрифуга; 18 — шнековый классификатор; 19 — ленточный транспортер для подачи со склада в отгрузочный бункер гравия или щебня крупностью 10—20, 20—40 и 40—80 мм; 20 — ленточный транспортер на эстакаде для подачи на склад гравия крупностью 40—80 мм; 21 — то же, гравия крупностью 20—40 мм; 22 — то же, гравия крупностью 10—20 мм; 23 — виброгрохот ГУП-III с тремя сетками; 24 — виброгрохот ГУП-II с двумя сетками; 25 — ленточный транспортер в подштабельной траншее для подачи в отгрузочный бункер гравия или щебня крупностью 10—20 и 20—40 мм; 26 — то же, гравия или щебня крупностью 40—80 мм

Промышленность выпускает передвижные дробильно-сортировочные установки типов: СМ-311 — СМ-312 производительностью 30 *т/час* и Д-153Б производительностью 8—12 *т/час*.

Передвижная установка производительностью 30 *т/час* состоит из двух отдельных передвижных агрегатов СМ-311 и СМ-312. На агрегате СМ-311 производится первичное дробление камня. Агрегат СМ-312 производит дробление кусков камня в щебень и сортировку этого щебня на фракции. Агрегат СМ-311 состоит из лоткового питателя, щековой дробилки, ленточного транспортера и скипового подъемника. В состав агрегата СМ-312 входят: верхний транспортер для приема продукции агрегата СМ-311; вибрационный грохот СМ-13, сортирующий материал на три фракции; валковая дробилка В-6-4-П, на которой производится вторичное дробление щебня; возвратный транспортер для подачи материа-

Таблица 41

**Примерный состав передвижной машинной станции, включающей агрегаты СМ-311 и СМ-312**

Наименование	Количество
Экскаватор Э-1004 . . .	1
Агрегаты:	
СМ-311 . . . . .	2
СМ-312 . . . . .	2
Автосамосвалы МАЗ-205	6—8
Станок БУ-1-20-2 . . .	1
Перфораторы ПРМ-17 . .	3
Компрессор ПКС-6 . . .	1
Автомашина ЗИЛ-150 . .	1
Скрепер Д-147 с трактором С-80 . . . . .	1
Бульдозер Д-159 с трактором Д-54 . . . . .	1
Автоцистерна . . . . .	1
Трейлер 40-т с тягачом	1
Передвижная электростанция . . . . .	1
Вагончики для жилья на 10 человек . . . . .	3
Передвижная полевая механическая мастерская	1

Таблица 42

**Техническая характеристика агрегатов СМ-311 и СМ-312 передвижной дробильно-сортировочной установки**

Показатели	Единица измерения	Агрегат первичного дробления СМ-311	Агрегат вторичного дробления СМ-312
Максимальный размер загружаемого материала . . . . .	<i>мм</i>	350	85
Размер выходной щели дробилки . . .	"	30—100	5—40
Средняя производительность . . . . .	<i>м<sup>3</sup>/час</i>	20	20
Тип дробилки . . . . .	—	Щековая 400×600	Валковая
Число оборотов вала . . . . .	<i>об/мин</i>	250	65
Общая мощность электродвигателей .	<i>квт</i>	38,7	30,2
Емкость ковша скипового подъемника .	<i>м<sup>3</sup></i>	1	—
Дорожный просвет . . . . .	<i>мм</i>	344	350
Габаритные размеры:			
длина . . . . .	<i>м</i>	10,73	12,25
ширина . . . . .	"	2,45	2,83
высота . . . . .	"	4,69	3,28
Вес . . . . .	<i>т</i>	14,5	15,1

ла через течку и верхний транспортер на повторную сортировку на грохоте, бункер готовой продукции; ленточные транспортеры, выдающие отсортированный щебень в транспортные средства.

Все указанные машины приводятся в действие индивидуальными электромоторами

Максимальный размер материала, загружаемого в агрегат первичного дробления, 340 мм. Из агрегата СМ-312 вторичного дробления и сортировки выпускается готовая продукция—фракции в мм: 0—5; 5—25 и 25—75. Установка прилагаемых к машине дополнительных сит дает возможность выпускать, кроме того, фракции 5—15 мм и 15—40 мм

Передвижная установка Д-153Б производительностью 8—12 т/час состоит из шековой дробилки С-182А, ленточного транспортера, ковшового элеватора, барабанного грохота и двигателя У-5 мощностью 40 л. с. Длина установки в транспортном положении 6 250 мм, высота—3 250 мм, ширина — 1 900 мм, вес установки 5,3 т.

#### IV. СКЛАДЫ

Хранение строительных материалов, деталей конструкций, оборудования и поступающих на стройки хозяйственных грузов производится на складах, подразделяемых по принадлежности и назначению на три основные категории: склады производственных предприятий и карьеров; склады технического снабжения строек (базисные, участковые); приобъектные склады.

Размер запаса каждого вида материалов, конструкций, деталей, создаваемого на складах, определяется их среднесуточным расходом и установленной длительностью запаса в днях.

Нормирование длительности запасов производят на основе исследования условий материального снабжения производственных предприятий и строительного производства (частота поставок, условия транспортирования и т. п.) с учетом объема той минимальной партии строительных грузов, которая может быть одновременно доставлена по условиям транспорта. Например, круглый лес, цемент, заполнители чаще всего отгружаются маршрутами. Соответственно этому определяют размер разового поступления и необходимую длительность запаса этих материалов в днях.

Длина разгрузочно-погрузочных фронтов складских устройств определяется на основе практических условий и зависит от средств механизации разгрузки вагонов. Например, при выгрузке песка или гравия при помощи разгрузочной машины Т-182 маршрут протягивается маневровой лебедкой через разгрузочное устройство, и необходимость в разгрузочном фронте для состава в этом случае отпадает.

Данные о длине транспортных единиц различного типа см. в разделе «Транспорт».

Разгрузочные фронты склада строительных грузов, прибывающих маршрутами в подвижном составе Министерства путей сообщения, должны быть достаточными для разгрузки вагонов в установленное время. Число вагонов в маршрутах регламентируется договором с железной дорогой. При отсутствии возможности создать разгрузочные

фронты достаточной длины обуславливают постановку вагонов под разгрузку в две или три подачи.

Время разгрузки вагонов, находящихся в ведении строительной организации («вертушек»), также должно быть минимальным; это время устанавливается соответствующим распоряжением руководства строительной организации.

## 1. СКЛАДЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

### А. Склады сырья

Склады производственных предприятий подразделяются на две основные группы: склады сырья и склады готовой продукции.

Таблица 43

Ориентировочные запасы сырья на складах (в днях)

Наименование материалов	Вид транспорта			
	автомобильный	железнодорожный	водный	
			текущий запас	зимний запас нефондируемых материалов
Щебень, гравий, песок . . .	2—5	5—20	10—30	150—200
Цемент . . . . .	5—10	30	60	—
Известь . . . . .	5—10	15—30	60	150—200
Лесные материалы . . . . .	10	30—45	75	150—200
Черные металлы (сталь сортовая, арматурная и пр.) .	5—10	30	60	—

**Склады заполнителей.** Склады щебня, песка и гравия на бетонно-растворных заводах, дробильно-сортировочных и обогатительных фабриках проектируют с учетом повышенных качественных требований современной промышленности сборную железобетона к заполнителям.

Запасы для цехов бетона и раствора хранят в открытых складах различного типа, преимущественно эстакадно-траншейных (рис. 14,б); в снежных районах — в закрытых складах, отапливаемых зимой (рис. 14,а).

Подачу щебня, гравия и песка со складов в бункеры для подогрева и затем в расходные бункеры заводов бетонов и растворов решают комплексно, преимущественно с использованием ленточных транспортеров.

Широко распространены склады, оборудованные скреперами, ввиду простоты их устройства и надежности а работе. Однако недостатками этих складов является высокая энергоемкость скреперных лебедок и необходимость их индивидуального обслуживания; затруднительность подачи одним и тем же скрепером различных фракций материалов или



различных материалов; осложнения зимней работы склада в связи с примерзанием материалов к боковым стенкам скреперного корыта.

Стоимость складов заполнителей бетонных заводов составляет от 30 до 50% капиталовложений на строительство этих заводов, а стоимость складской переработки заполнителей—от 25 до 50% общей стоимости приготовления бетонной смеси.

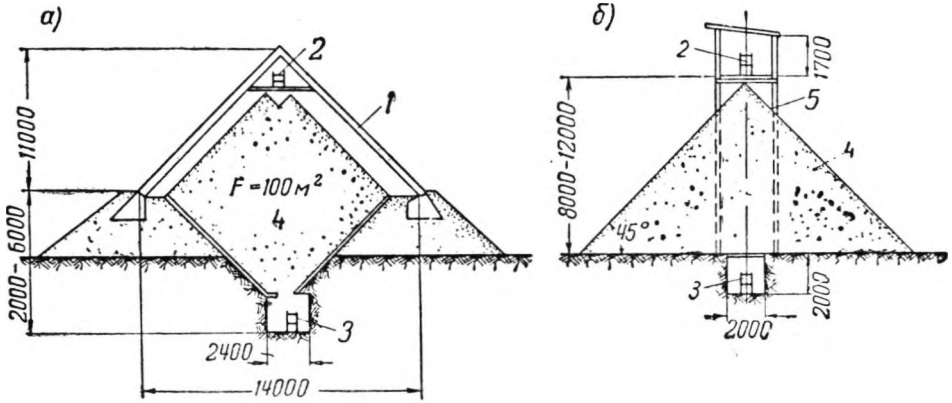


Рис. 14. Профили складов заполнителей

*a* — закрытого типа; *б*—открытого типа; 1 — шатер из крупнопанельных плит; 2 — транспортер для загрузки склада; 3 — транспортер для разгрузки склада; 4 — заполнители; 5 — эстакада для загрузочного транспортера

Складская переработка заполнителей должна быть организована так, чтобы при этом не имело место ухудшение их качества. При хранении и перегрузках на складах заполнители не должны засоряться. В этих целях площадки и полы под штабелями, а также откосы полубункеров покрывают бетоном.

Подогрев заполнителей в зимний период осуществляют: в южных районах и частично в средней полосе — паровыми регистрами; в северных районах — в сушильных барабанах.

**Склады вяжущих материалов.** Хранение на предприятиях цемента и гипса осуществляют, как правило, в складах силосного типа по схеме, изображенной на рис. 15. Банки (силосы) могут быть расположены в один или два ряда. Диаметр банок 3—6 м; емкость одной банки 300—500 т и более.

Для хранения небольших запасов (объемом до 200—300 т) устраивают склады бункерного типа. Каждый отсек такого склада должен вмещать не менее одного вагона вяжущего. Количество отсеков в складах для хранения цемента определяется исходя из требования не допускать одновременного хранения в одном отсеке цементов различного вида, различных марок и разных заводов-поставщиков.

На складах, куда цемент поступает в саморазгружающихся (в том числе люковых) вагонах, оборудуют соответствующие приемные устройства; над приемными бункерами устраивают закрытое помещение для ввода вагонов.

Для выгрузки цемента из несаморазгружающихся железнодорожных вагонов наиболее рациональным является применение пневматических транспортных установок.

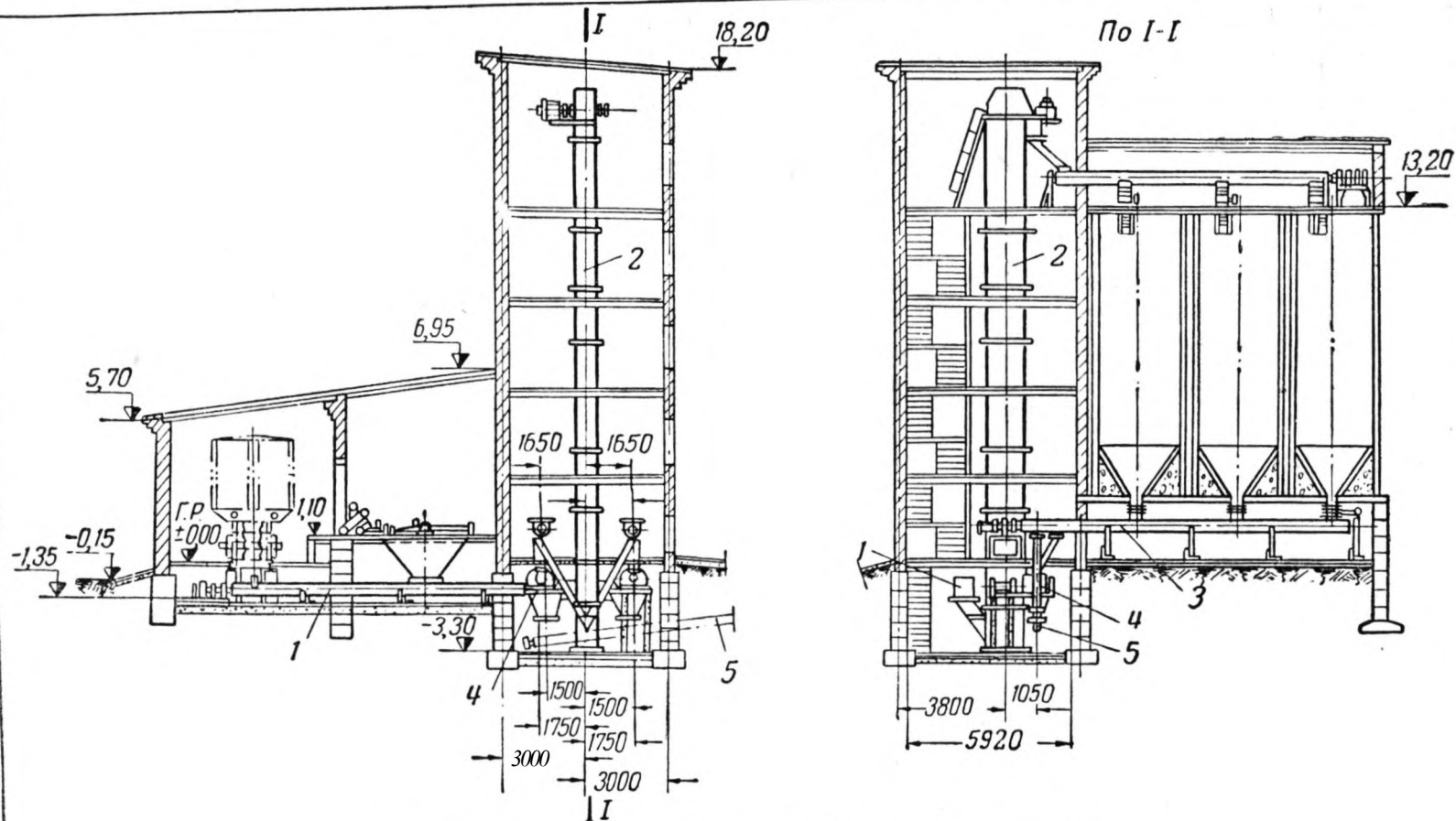


Рис. 15. Схема склада с установкой для домола цемента

1 — шнек из приемного бункера; 2 — элеватор; 3 — шнек из-под силосов; 4 — вибромельница; 5 — шнек для выдачи цемента на бетоносмесительную установку

Таблица 44

**Технические характеристики пневматических машин вакуумного типа для выгрузки цемента**

Показатели	Модель	
	С-347	С-362А
Производительность в $m^3/час$ . . . . .	50	30
Наибольшая дальность транспортирования в $m$ . . . . .	15	15
Емкость приемного бункера в $m^3$ . . . . .	1	1,7
Диаметр подгребающих дисков в $mm$ . . . . .	700	690
Скорость передвижения заборного устройства в $m/мин$ . . . . .	6,7	6,5
Диаметр цементовода в $mm$ . . . . .	175	130
Диаметр разгрузочного шнека в $mm$ . . . . .	250	250
Число рукавных фильтров . . . . .	48	24
Суммарная площадь фильтрующей ткани в $m^2$ . . . . .	23	18
Тип вакуум-насоса . . . . .	РМК-4	РМК-3
Общая потребляемая мощность в $квт$ . . . . .	108	53,5
Общий вес разгрузчика в $кг$ . . . . .	7 000	5 980

Подачу цемента из приемных бункеров в силосы осуществляют при помощи системы шнеков и элеваторов. Для транспортирования цемента применяют также аэрожелоба, представляющие собой трубопровод прямоугольного сечения с внутренней микропористой перегородкой из мно-

Таблица 45

**Технические характеристики стационарных пневматических питателей для транспортирования цемента**

Показатели	Диаметр шнека в $mm$		
	150	200	250
Производительность в $m^3/час$ . . . . .	35—50	35—65	115
Наибольшая длина транспортирования в $m$ . . . . .	—	200	200
Наибольшая высота подъема в $m$ . . . . .	—	30	30
Мощность электродвигателя в $квт$ . . . . .	35—50	55—68	95
Число оборотов шнека в 1 мин. . . . .	—	1 000	975
Расход воздуха в $m^3/мин$ . . . . .	—	28,3	50
Рабочее давление воздуха в $кг/см^2$ . . . . .	1,8—2,5	3—4	4
Диаметр транспортного трубопровода в $mm$ . . . . .	—	175—200	250
Вес питателя с загрузочным шибром в $кг$ . . . . .	—	1 723	2 820

гослойной ткани. На складах предусматривают возможность механизированной выдачи цемента в транспортные приборы сторонних потребителей. Для упрощения транспортной схемы склады цемента обычно располагают в одном комплексе с главными потребителями цемента.

Склады комовой негашеной извести при известегасильных установках на территории производственных предприятий устраивают обычно емкостью 200—300  $m^3$ , каждый из них оборудуют скрепером или электро-тельфером с грейферным ковшом 0,5  $m^3$ , что позволяет создавать отвалы извести значительной высоты. Ковш используют не только для складирования, но и для подачи извести к гасильной машине или дробилке. Управление грейфером организуют из помещения, изолированного от склада остекленной перегородкой, что весьма важно в целях охраны

Таблица 46

## Технические характеристики механических лопат

Показатели	Модель		
	ТМЛ-1	ТМЛ-2	МЛ-3
Производительность (на 1 шит) в <i>т.час</i> . . . . .	20	20	20
Число рабочих шитов . . . . .	1	2	2
Наибольшая длина хода шита в <i>м</i> . . . . .	—	8	15
Скорость движения троса в <i>м/сек</i> . . . . .	0,8	0,84	0,8
Диаметр троса в <i>мм</i> . . . . .	8	8,7	6,2
Мощность электродвигателя в <i>квт</i> . . . . .	3,8	5	5,8
<b>Габаритные размеры в <i>мм</i>:</b>			
длина . . . . .	1 065	2 742	1 110
ширина . . . . .	640	748	1 100
высота . . . . .	—	626	750
<b>Вес в <i>кг</i>:</b>			
лебедки . . . . .	330	570	340
тележки . . . . .	—	—	250

труда. Выгрузку извести из крытых вагонов осуществляют механическими лопатами или электроразгрузчиками.

На установках для изготовления молотой извести-кипелки устраивают склады бункерного типа с подачей в них комовой извести от железнодорожных вагонов системой ленточных транспортеров.

Известковое тесто хранят в чанах, оборудованных средствами механизации для перекачки теста, разжиженного воздухом, на транспортные средства или в растворные цехи.

**Склады лесных материалов.** На деревообрабатывающих предприятиях создают склады круглого леса (пиловочника), склады сырых пиломатериалов и склады сухих пиломатериалов.

Склады круглого леса, их внутреннее устройство и механизмы проектируют с учетом сортировки и укладки пиловочника в штабеля по диаметрам, сортам и породам. В один штабель укладывают бревна, диаметры которых отличаются не более чем на 4 см. Сортировка пиловочника производится обычно на два сорта. Укладка в штабеля — беспрокладочная (прокладки применяются только в целях устойчивости штабеля — в хвостовой и головной частях).

Склады леса железнодорожной поставки (рис. 16) рассчитывают на хранение 1 — 1,5-месячного запаса. Объем хранения леса при поставке водным транспортом см. в табл. 43.

Для выгрузки леса из железнодорожного транспорта применяют: при перевозке в полувагонах — передвижные лесовыгрузатели производительностью 4 ваг/час; при перевозке в платформах — механизированные винтовые металлические следи.

Раскатка бревен по штабелям и подача их к бревнотаскам производятся канатно-блочной системой с передвижными или стационарными мачтами, а также козловыми и башенными (с пониженной башней) кранами. Длину штабелей назначают с учетом запасов хранения и размеров склада, но не свыше 300 м,

На лесопильных заводах большой производительности (80—100 тыс. м<sup>3</sup> в год и более) при складе круглого леса устраивают отапливаемый в зимний период бассейн для дополнительной подсортировки и очистки пиловочника, направляемого в цех. Площадь бассейна определяют исходя из размещения в нем запаса бревен на среднесменную производительность лесосека с коэффициентом 2 (на работу в бассейне). Такие склады механизировать башенными или козловыми кранами.

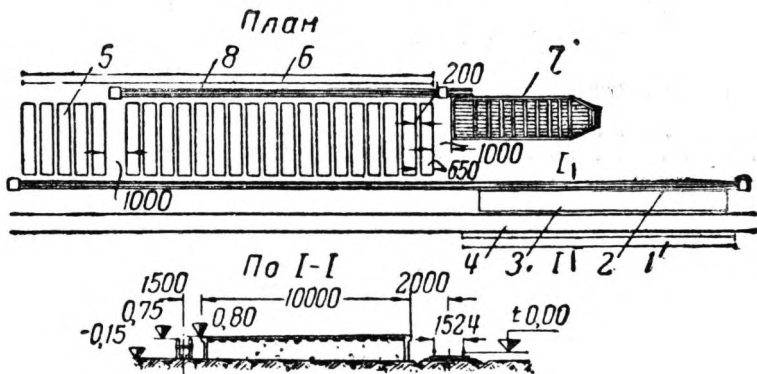


Рис. 16. Склад круглого леса при железнодорожной поставке

1—узкоколейный путь машины для разгрузки вагонов; 2 — бревнотаска сортировочная; 3 — разгрузочная платформа; 4 — железнодорожный путь нормальной колеи; 5 — штабели бревен; 6 — железнодорожный путь крана; 7 — бассейн; 8 — бревнотаска биржевая

Сырые пиломатериалы складывают для естественной сушки, а также для создания запаса у сушильных камер и для хранения до отправки потребителям. Независимо от назначения склада сырые пиломатериалы укладывают в штабели на подступные места из дерева или сборного железобетона. Укладка досок производится с просветами, с сортировкой их по размерам, сортам и породам.

Средняя высота штабелей пиломатериалов нормальной длины (6—6,5 м) при ручной укладке 4 м. При размере штабеля в плане 6,5X6,5 м и коэффициенте заполнения 0,3 полезная емкость штабеля 50 м<sup>3</sup>.

Запас перед сушилками, если они расположены на одной территории с лесопильным заводом, не должен превышать 10—15-суточного потребления. Запас товарной продукции определяется условиями отправки ее потребителям.

Штабеля размещают группами по 10—12 шт., образуя кварталы шириной не более 150 м и площадью, не превышающей 4 га. Смежные кварталы разделяют противопожарными разрывами шириной не менее 25 м.

Хранение сухих пиломатериалов влажностью не более 18% осуществляют под навесами или в закрытых помещениях с плотной укладкой материала (без прокладок).

Склады целесообразно оборудовать кранами или тельферами с поворотными устройствами для захвата пачек при их транспортировании или складировании.

При пакетной погрузке материала для погрузочно-разгрузочных операций применяют погрузчики, оборудованные вилочными захватами.

### **Б. Склады готовой продукции**

Склады готовой продукции, выпускаемой производственными цехами, организуют и оборудуют для хранения изделий и материалов по видам и маркам, а при необходимости выдерживания продукции перед отправкой ее потребителям (сборные железобетонные изделия, местные цементы и др.) — так же и по срокам выпуска.

Ориентировочные сроки хранения основных видов изделий и материалов на складах готовой продукции: при отгрузке автомобильным транспортом 8—15 дней; при отгрузке железнодорожным транспортом нормальной колеи 20 дней.

Потребная емкость складов готовой продукции устанавливается с учетом продолжительности хранения, методов складирования, порядка комплектации и условий отгрузки продукции.

При расчете складского оборудования исходят из максимальных весов изделий или полуфабрикатов.

Склады стеновых материалов, гипсовых перегородочных плит, полового бруса, мелких железобетонных строительных деталей и других штучных изделий приспособляют к работе с пакетами и контейнерами.

Для изделий с высокой степенью отделки (оконные и дверные перегородки, щиты паркета и т. п.) устраивают закрытые склады, блокируя их с основными производственными цехами.

Механизация складских операций осуществляется при помощи кранбалок, тельферов и электропогрузчиков.

Складирование железобетонных элементов, блоков и т. п. изделий производят на открытых благоустроенных площадках, оборудованных кранами, автокранами, кранами козлового типа или автопогрузчиками. Используют также башенные краны с пониженной башней.

## **2. КАРЬЕРНЫЕ СКЛАДЫ ОБОГАЩЕННЫХ НЕРУДНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Эстакадно-траншейный склад щебня или гравия с транспортной погрузкой материалов в суда речного транспорта (рис. 17). Емкость склада 16—75 тыс.  $m^3$  материала. Производительность склада по приему до 100, по выдаче до 250  $m^3/час$ . На складе предусмотрено хранение 3—4 фракций товарного щебня. Подача щебня из дробильно-сортировочного отделения в штабеля осуществляется через отделение повторного рассева наклонным и двумя горизонтальными ленточными транспортерами, расположенными на эстакаде. Сбрасывание материалов с ленты в штабеля производится передвижными тележками. Крупная фракция сбрасывается в штабеля непосредственно с грохота.

Подача материалов от камнедробильной или сортировочной установки на склад производится в течение всего года, а выдача со

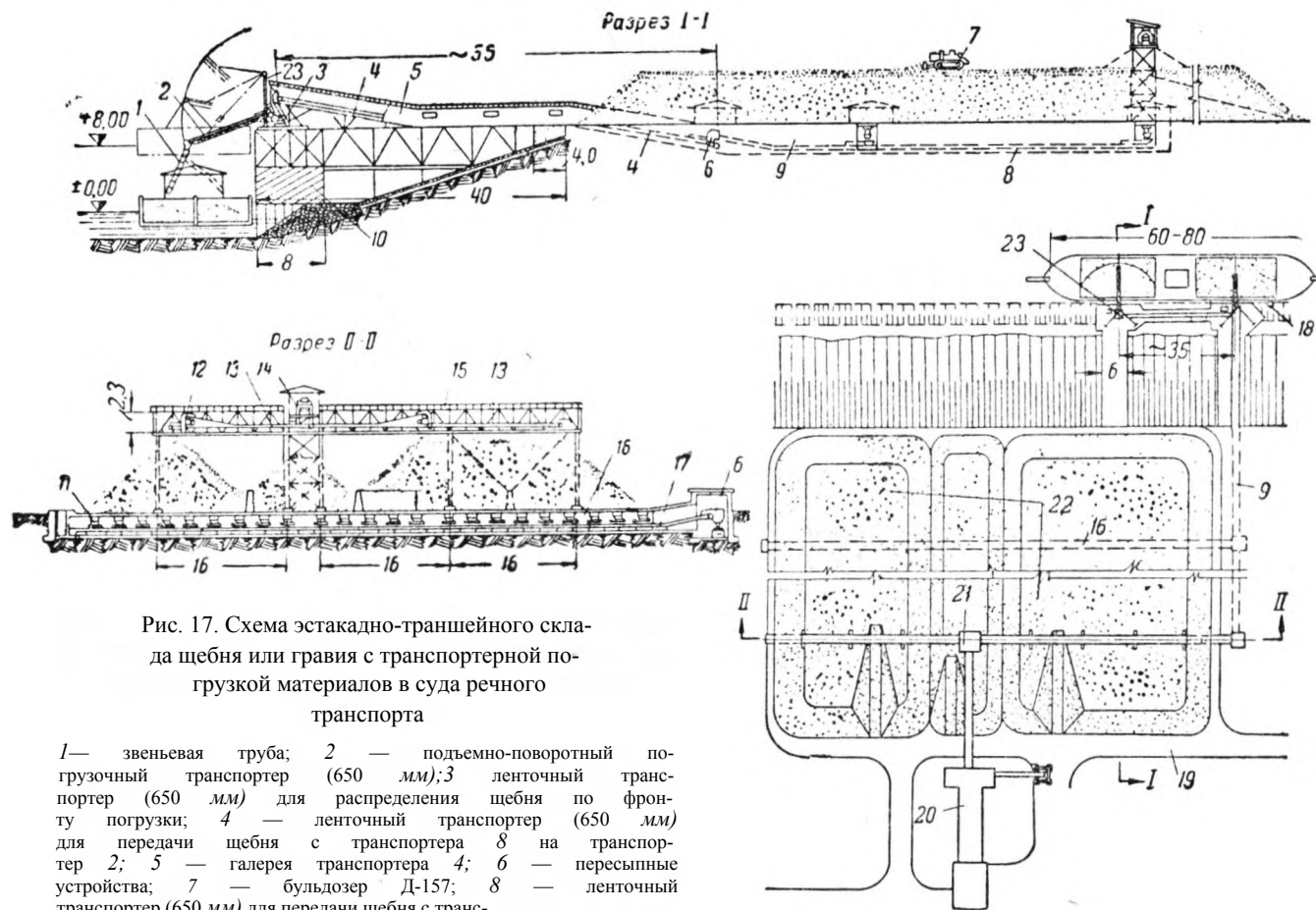


Рис. 17. Схема эстакадно-траншейного склада щебня или гравия с транспортной погрузкой материалов в суда речного транспорта

1 — звеньевая труба; 2 — подъемно-поворотный погрузочный транспортер (650 мм); 3 — ленточный транспортер (650 мм) для распределения щебня по фронту погрузки; 4 — ленточный транспортер (650 мм) для передачи щебня с транспортера 8 на транспортер 2; 5 — галерея транспортера 4; 6 — пересыпные устройства; 7 — бульдозер Д-157; 8 — ленточный транспортер (650 мм) для передачи щебня с транспортера 17 на транспортер 4; 9 — подземная траншея ленточного транспортера 8; 10 — ряжи; 11 — лотковый затвор-питатель; 12 — сбрасывающая тележка для транспортера 13; 13 — ленточный транспортер (500 мм) для подачи отсортированного щебня в штабеля; 14 — инерционный грохот СМ-13; 15 — главная эстакада из сборных конструкций с обшивкой асбофанерой; 16 — подштабельная траншея; 17 — ленточный транспортер (650 мм) для подачи щебня со склада на транспортеры 8 и 4; 18 — причальные палы; 19 — автодороги; 20 — обогатительная установка; 21 — перегрузочный узел; 22 — штабеля материала; 23 — мачты для крепления погрузочных транспортеров

склада в баржи только в течение летнего (навигационного) периода.

В ненавигационный период материал растаскивается по штабелям бульдозером.

Выдача материалов в навигационный период производится при помощи ленточных транспортеров, расположенных в подштабельных траншеях; эти транспортеры передают материал на наклонный транспортер, разгрузочный конец которого расположен на причале. Отсюда материал перегружается на первый веерный транспортер или через передаточный транспортер на второй веерный транспортер. Разгрузочные концы веерных транспортеров оборудованы трубами для равномерной загрузки баржи.

Общая площадь склада в пределах ограждения 15—23 тыс. м<sup>2</sup>. Удельная емкость склада (на 1 м<sup>2</sup> площади) до 5,1 м<sup>3</sup>.

**Открытый склад-резерв песка, организованный системой гидромеханизации с экскаваторной погрузкой материала в железнодорожный и автомобильный транспорт (рис. 18).** Предусматривается подводная разработка песка или песчано-гравийной массы плавучими землесосными снарядами с подачей пульпы по трубам на береговой склад. Емкость склада до 75 тыс. м<sup>3</sup>. Производительность склада по приему до 90, по выдаче до 400 т/час.

Рассев песка по фракциям не предусматривается, в связи с чем склады такого типа рекомендуются для качественных месторождений песка.

Пульпа из трубопровода поступает в бункер через находящуюся наверху наклонную колосниковую решетку, на которой отделяется гравий, ссыпавшийся в бункер. Песчаная пульпа из бункера по лоткам или сливным трубам, расположенным на наклонной эстакаде, подается в штабеля.

Через толщу штабеля вода просачивается до его подошвы и стекает в сборный колодец, откуда по трубам удаляется за пределы штабеля. Склад имеет два штабеля, которые заполняются и расходуются поочередно.

Подача вагонов к месту загрузки производится электролебедкой.

Общая площадь в пределах ограждения до 27,5 тыс. м<sup>2</sup>. Удельная емкость склада (на 1 м<sup>2</sup> площади) до 5,4 м<sup>3</sup>.

Склад оборудован плавучим землесосным снарядом типа 10-НЗ, 8-НЗ или 6-НЗ; пульпопроводами диаметра соответственно 500, 400 и 300 мм; экскаватором Э-1001 или Э-505; тяговой лебедкой (10 т); эстакадой и другими сооружениями.

**Эстакадный склад бутового камня с канатным подъемником и экскаваторной погрузкой материала в автомобильный и железнодорожный транспорт (рис. 19).** Склад представляет собой подэстакадный штабель емкостью до 3,8 тыс. м<sup>3</sup>. Производительность склада по приему до 115, по выдаче до 300 т/час.

Камень подается на эстакаду в двухосных опрокидных вагонетках грузоподъемностью 4,5 т при помощи канатной тяги непосредственно из отделения отбора бутового камня дробильно-сортировочной установки. Подача вагонеток на разгрузочную эстакаду осуществляется Челноковым движением попарно со спуском обратно по уклону. Выдача камня из штабеля на железнодорожный или автомобильный транспорт производится экскаватором с прямой лопатой. Экскаваторы заняты также на обслуживании расположенных поблизости складов щебня,



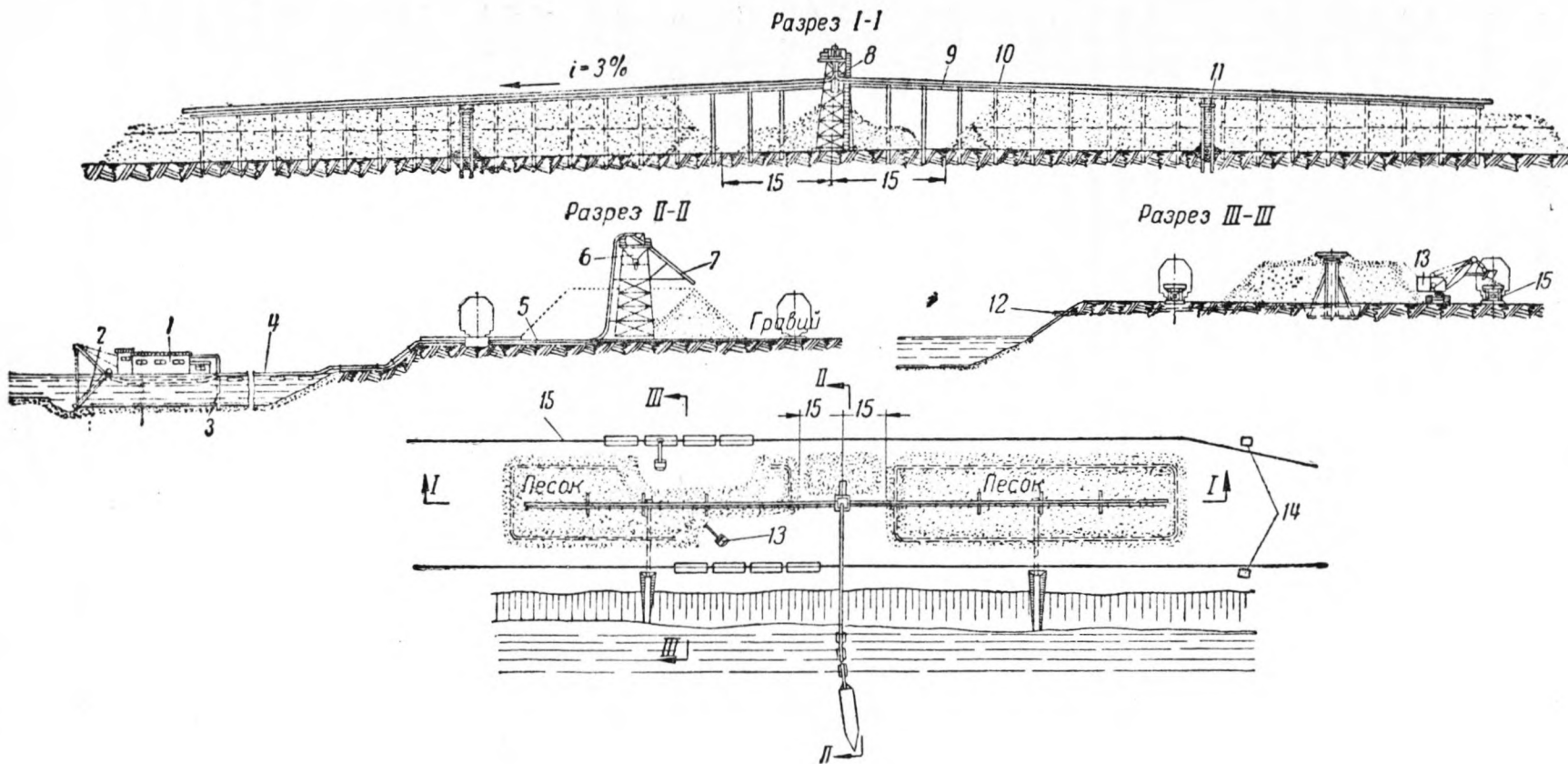


Рис. 18. Схема открытого склада-резерва песка, организованного системой гидромеханизации с экскаваторной погрузкой материала в железнодорожный и автомобильный транспорт

1 — плавучий землесосный снаряд, 2 — заборное устройство, 3 — папильная свая; 4 — плавучий пульпопровод; 5 — магистральный береговой пульпопровод; 6 — бункер и колосники; 7 — лоток для отвода гравия; 8 — приемно-сортировочная установка; 9 — эстакада под распределительный пульпопровод; 10 — распределительный пульпопровод; 11 — водосбросный колодец; 12 — водосбросная труба; 13 — одноковшовый экскаватор; 14 — тяговые лебедки; 15 — железнодорожный погрузочный путь

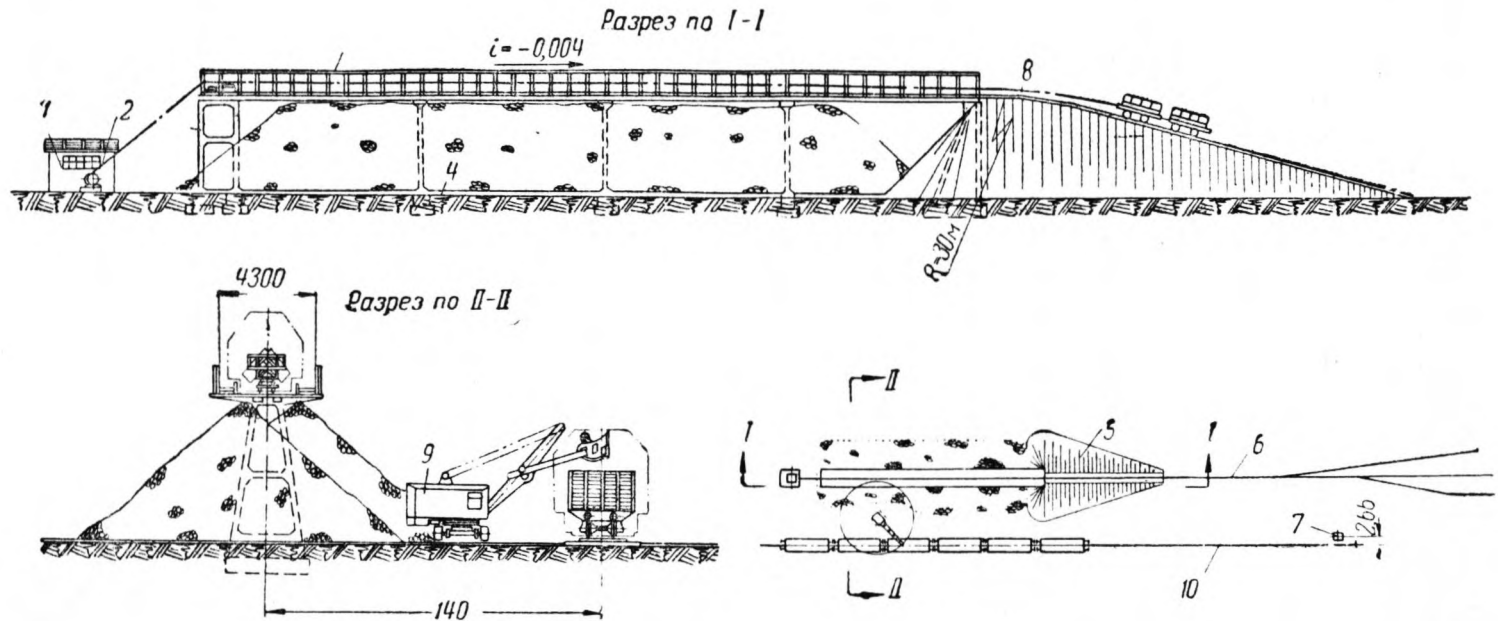


Рис. 19. Схема эстакадного склада бутового камня с канатным подъемником и экскаваторной погрузкой материала в автомобильный и железнодорожный транспорт

1 — здание лебедок; 2 — оборудование рельсоканатного подъемника; 3 — разгрузочная эстакада; 4 — спланированные площадки; 5 — земляная насыпь; 6 — рельсовые пути; 7 — маневровый агрегат из двух лебедок; 8 — тяговый канат; 9 — одноковшовый экскаватор; 10 — погрузочный путь

### 3. СКЛАДЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СНАБЖЕНИЯ

В соответствии с номенклатурой и способами хранения материалов склады технического снабжения могут включать:

- закрытые материальные склады-пакгаузы (отапливаемые и неотапливаемые) (рис. 20);
- склады сыпучих материалов (мела, алебастра и т. п.);
- открытые площадки для навалочных материалов;
- специальные склады для хранения карбида кальция и кислородных баллонов;
- специальные склады жидкого топлива и смазочных материалов;
- склады пиломатериалов и деревянных строительных деталей (при отсутствии в составе производственных предприятий деревообрабатывающих производств).

При складах технического снабжения организуют обычно мастерскую для ремонта тары.

Запас материалов, подлежащих хранению на материальных складах технического снабжения, обычно принимают в размере 30—45-суточного потребления, поскольку по условиям транспортирования эти материалы поступают на строительство сравнительно крупными партиями (вагон, цистерна).

Закрытые материальные склады устраивают одноэтажными или двухэтажными прирельсового типа с платформами для приема и выдачи материалов. Для механизации складских операций используют механические погрузчики и ручные тележки с подъемной платформой. При перемещении штучных грузов целесообразно применять средства непрерывного транспорта — роликовые переносные конвейеры (рольганги) и др.

Открытые площадки для навалочных материалов устраивают только в том случае, когда эти материалы по условиям строительства не представляется возможным транспортировать с заводов или карьеров непосредственно на приобъектные склады.

Склады химико-москательных материалов размещают с учетом требований пожарной безопасности в отдельных от материальных складов зданиях или в негорючих отделениях материальных складов.

Склады для хранения карбида кальция и кислородных баллонов устраивают в самостоятельных зданиях с соблюдением установленных нормами противопожарных разрывов.

Склады для хранения небольших запасов сыпучих материалов (мела, гипса) проектируют закрытого типа с механизацией приема и выдачи материалов.

При использовании погрузчиков оборудуют зарядный пункт для аккумуляторов и гараж для стоянки и производства текущего ремонта, смазки и профилактического ухода. Проезды для автопогрузчиков делают шириной 2,5—4 м; для ручных тележек с подъемной платформой — 2 м.

Емкость складов жидкого топлива проектируют с учетом местонахождения территориальных складов поставщиков горючего. При на-

личии последних вблизи строительства емкость склада жидкого топлива может быть сведена до 4—5 суточной потребности с организацией доставки материалов с территориальных складов автотранспортом. При отсутствии территориальных складов в районе строительства склады жидкого топлива устраиваются прирельсовыми с отдельным

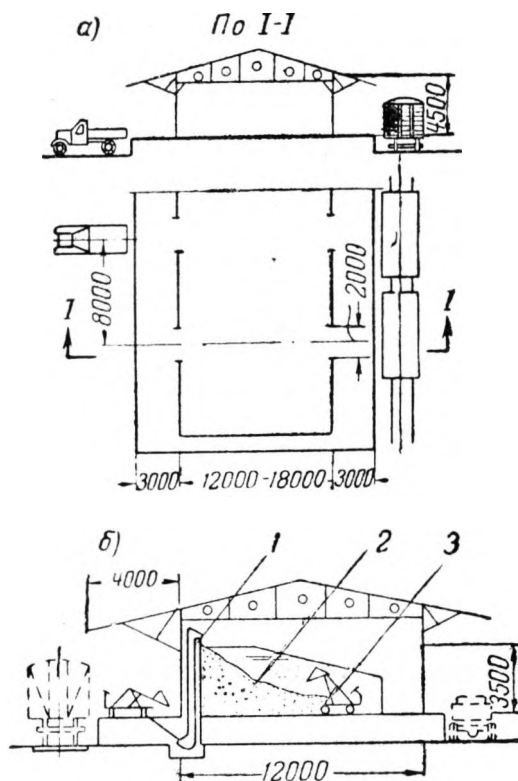


Рис. 20. Схемы закрытых складов технического снабжения

*a* — план и поперечный разрез склада, механизированного автопогрузчиками; *б* — механизированный склад сыпучих материалов закромного типа; 1 — элеватор передвижной; 2 — закром; 3 — автопогрузчик

приемом темных и светлых нефтепродуктов. Обычно на складах организуют механизированную выдачу бензина, керосина и дизельного топлива через раздаточные колонки.

Емкость складов жидкого топлива принимают в соответствии с наличием автомашин из расчета хранения 1 *m* горючего на каждый списочный автомобиль, что примерно соответствует месячному расходу. Хранение смазочных производится в наземных складах в бочках.

Таблица 47

**Способы хранения и показатели укладки материалов  
на складах технического снабжения**

Наименование материалов	Способ хранения	Предельная высота укладки в м	Количество материалов, укладываемых на 1 м <sup>2</sup> площади склада в т
<b>Закрытые склады отапливаемые</b>			
Запасные части	Без упаковки на стеллажах	2	0,2
Цветные металлы	То же	—	0,25
Водомеры, краны разные, вентили и т. д.	"	1,5	1,2
Резинотехника	В ящиках, рулонах и без упаковки на полу	1,5	0,3
Пенько-джутовый материал	В закромах навалом	2	0,2
Спецодежда, обувь	В тюках на полу	2,2	0,2—0,3
Канцелярские принадлежности	В коробках на стеллажах	3	0,2
Электротехнические материалы	На стеллажах и на полу	2	0,3—0,4
Текстильные изделия	В кусках на стеллажах	3	0,15
Инструмент, измерительные приборы	На стеллажах	3	0,3
Краски, лаки, химикаты	В таре на полу, в закромах	1,2—1,8	0,6—1,66
<b>Закрытые склады неотапливаемые</b>			
Болты, гвозди, костыли	В ящиках, пачках или россыпью в закромах	2	3 200—4 000*
Тросы	На полу в катушках	1	1,2—1,3
Приборы оконные, дверные, печные	На стеллажах	2,2	1,5—2
Радиаторы, трубы ребристые	На полу	2	0,8—1
Раковины, унитазы и др.	На полу или стеллажах	1,5	2,5—3,5
Стекло оконное	В ящиках на полу	0,5—0,7	100*
Листы сухой штукатурки	В пачках	2,5	0,65
Плитки метлахские	В пачках	1,5	7 500—8 000*
Черепица	В штабелях	1,5	0,9—1,5
Этернит 400×400×4 мм	То же	2	2 220
Фанера	В пачках (весом 80—90 кг)	1,5	200—300**
Кровельная сталь	В пачках (по 80 кг)	1	4—4,5
Шлаковолок	В рулонах	1,2	0,3
Войлок строительный	В тюках	2,5	0,3—0,4
Оконные переплеты	В пакетах	2	44***
<b>Навесы</b>			
Руберойд, пергамин и др.	Рулонами в штабелях	1—1,5	15—22****
Асбестоцементные изделия (трубы)	На полу	1,2	0,6—1,5
Асфальт	В плитках на полу	2,2	2,2



Продолжение табл. 48

Показатели	К-122	К-152	К-202	К-302	К-402	К-502	МПС-5	Завода „Подъем- ник“
Рабочие скорости в м/мин:								
подъема груза . . . . .	8,6	8,6	8,6	7,5	5	5	8	9
передвижения тележки . . .	22,4	22,4	22,4	22,1	22,1	22,1	30	44
передвижения крана . . . . .	24	24	24	20	20	20	22	57
Мощности электродвигателей в квт:								
подъема груза . . . . .	22	22	22	2×22	2×22	2×22	11	12
передвижения тележки . . . . .	5	5	5	7,5	7,5	7,5	1,5	2×2
передвижения крана . . . . .	2×5	2×5	2×5	2×7,5	2×7,5	2×7,5	2×2,5	2×8,8
Вес крана в т	34,8	32,2	29,8	59,6	57,3	48,6	7,4	63,1

Для материалов и изделий, требующих закрытого хранения, применяют также передвижные в виде фургонов и сборно-разборные инвентарные склады.

Таблица 49

**Примерный порядок укладки конструкций,  
деталей и материалов на приобъектных складах**

Наименование	Вес элемента в т	Число рядов в штабеле	Высота укладки в м	Количество материала и деталей, укладываемых на 1 м <sup>2</sup> полезной площади склада в м <sup>3</sup>
Блоки:				
фундаментные . . . . .	2,7	4	2,4	1,7
санитарно-технические:				
П-БС . . . . .	2	1	0,95	0,38
БС-50 . . . . .	0,56	10	2,42	1,56
вентиляционные . . . . .	0,8	10	До 3,42	1,08
для мусоропроводов . . . . .	1,8	5	2,92	4,92
шлакобетонные . . . . .	Пакеты на поддонах по 32—35*		1,9	100*
Колонны одноярусные, $l=6,6$ м	2	4	1,65	0,79
Ригели, укладываемые:				
плашмя . . . . .	1,9	4	1,28	0,71
на ребро . . . . .	1,4	2—3	1,44—2,04	0,68
Плиты перекрытий многослойные . . . . .	4	10	2,9	0,99
Стеновые панели одноярусные . . . . .	4	5**	2,1	0,64
Кирпичи в контейнерах . . . . .	Емкость контейнера 170—180*	3	2,1	700* (2,5—2,7 т)

\* В штуках.

\*\* При наличии кассет целесообразнее укладка панелей на ребро.

### 5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСНОВНЫХ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ МАШИН

Таблица 50

#### Одноковшовые тракторные погрузчики

Показатели	Мо.ель		
	Т-107	Т-157	ТЛ-2А
Грузоподъемность в <i>т</i> при работе:			
с ковшом . . . . .	4	4	1,5
с бункером . . . . .	—	—	3
Емкость в <i>м³</i> :			
ковша . . . . .	4—6	2,8	До 2,5
бункера . . . . .	—	—	2
Мощность двигателя в <i>л. с.</i> . . . . .	80	80	52
Скорость движения ковша в <i>м/сек</i> :			
наименьшая . . . . .	0,29	0,3	—
наибольшая . . . . .	1,34	1,08	—
Габаритные размеры при нижнем положении ковша (без лотка) в <i>мм</i> :			
длина . . . . .	7 000	6 820	До $\frac{8\ 000}{9\ 000}$
ширина . . . . .	2 500	3 250	$\frac{2\ 100}{2\ 300}$
высота . . . . .	3 900	2 960	3 350
Вес погрузчика без трактора в <i>т</i> . . . . .	<b>8,2</b>	<b>6,7</b>	3,7/4,3

Примечание. Под чертой — длина, ширина и вес погрузчика с бункером.

Таблица 51

#### Автопогрузчики

Показатели	Модель				
	4000-М	4003	4001-А	УПМ-2	СА-1
Грузоподъемность в <i>т*</i> . . . . .	3/1	5/2	5/2,5	3	3/1,5
Емкость ковша в <i>м³</i> . . . . .	1	1/5	1,5	—	—
Скорость подъема груза в <i>м. мин*</i> . . . . .	$\frac{8,5}{17}$	$\frac{8,5}{17}$	$\frac{8,5}{17}$	15	$\frac{8}{16}$
Скорость передвижения в <i>км час</i> :					
с грузом . . . . .	7,13—26	6,9—34	9,8—34	6,1	3,85—9,7
без груза . . . . .	7,5—40	8,8—38,5	9,8—35	15,9	385—32
Угол наклона подъемной рамы в град.** . . . . .	$\frac{5}{14}$	$\frac{3}{15}$	$\frac{4}{12}$	$\frac{4}{11}$	$\frac{5}{15}$
Минимальный радиус по- ворота в <i>м</i> . . . . .	3,6	4	4	3,1	4,3



Продолжение табл. 51

Показатели	Модель				
	4000-М	4003	4001-А	УПМ-2	СА-1
Колея колес в мм:					
передних . . . . .	1 650	1 740	1 740	1 460	1 676
задних . . . . .	1 415	1 415	800	—	750
Общая ширина погрузчи- ка в мм . . . . .	2 240	—	2 300	1 820	2 200
Тип двигателя . . . . .	ГАЗ-51	ЗИЛ-150	ГАЗ-51	ГАЗ-ММ	ГАЗ-ММ
Общий вес погрузчика в т	5,26	6,4	7,28	5,28	5,28

\* Под чертой показана грузоподъемность и соответственно скорость на крюке блочной стрелы.

\*\* Над чертой — наклон вперед; под чертой — наклон назад.

Таблица 52

## Аккумуляторные погрузчики

Показатели	Модель			
	ЗИО-02	ЗИО-04	4004	4004-А
Грузоподъемность в т . . . . .	1,5	1,5	0,75	0,75
Емкость ковша в м <sup>3</sup> . . . . .	—	—	0,25	0,25
Скорость:				
подъема груза в м/мин . . . . .	4,25	4,25	10	10
передвижения с грузом в км/час . . . . .	6,5	6,5	9	9
то же, без груза . . . . .	7,5	7,5	10	10
Угол наклона подъемной рамы в град. . . . .	<u>3</u> 10	<u>5</u> 10	<u>5</u> 10	<u>4</u> 10
Минимальный радиус поворота в м . . . . .	2 100	2 100	1 550	1 550
Колея колес в мм:				
передних . . . . .	815	815	760	760
задних . . . . .	810	810	780	680
Общая ширина погрузчика в мм . . . . .	1 000	1 000	910	910
Аккумулятор . . . . .	15-АПН-500	15-АПН-500	ЭМКН-300	ЭМЖН-300
Общий вес погрузчика в т . . . . .	2,6	2,65	1,66	1,72

Пр и м е ч а н и е . Над чертой — наклон вперед; под чертой — наклон назад.

Таблица 53

## Многоковшовые элеваторные погрузчики для песка и гравия

Показатели	Модель	
	Т-61А	Т-166
Производительность в м <sup>3</sup> /час . . . . .	110	100
Количество ковшей элеваторной цепи . . . . .	38	—
Емкость ковшей в л . . . . .	11	11
Скорость элеваторной цепи в м/сек . . . . .	0,9	0,85
Угол наклона элеватора в град. . . . .	50	36
Ширина захвата (питателя шнека) в мм . . . . .	2 500	—

Продолжение табл. 53

Показатели	Модель	
	T-61A	T-166
<b>Двигатель:</b>		
тип . . . . .	У-5 М	КЛ-35
мощность в л. с. . . . .	40	37
<b>Скорости передвижения в км/час:</b>		
рабочие . . . . .	0,18—1,4	0,2—2
транспортные . . . . .	0,43—3,2	8,15—20
<b>Высота разгрузки в мм:</b>		
наименьшая . . . . .	—	2 800
наибольшая . . . . .	3 000	3 250

Таблица 54

**Портально-элеваторный разгрузчик Хабибулина для выгрузки сыпучих материалов из железнодорожных полувагонов и с платформ**

Элементы характеристики	Числовые данные
Производительность в м <sup>3</sup> /час . . . . .	400
Скорость движения ковшей в м/сек . . . . .	0,8
Рабочая ширина ковшей в мм . . . . .	2 600
Емкость ковшей на 1 лог. м рабочего органа в л . . . . .	250
<b>Ленточный конвейер (передаточный и отвальный):</b>	
ширина ленты в мм . . . . .	1 000
скорость передвижения в м/сек . . . . .	2,7 и 3
Грузоподъемность лебедки подъема ковшового элеватора в т	16,5
<b>Скорость в м/мин:</b>	
передвижения портала . . . . .	3
подъема ковшового элеватора . . . . .	2,44
Общая мощность электродвигателей в квт . . . . .	82
<b>Габаритные размеры машины в м:</b>	
длина . . . . .	7,5
ширина (с отвальным конвейером) . . . . .	23×5
высота . . . . .	10,9
Вес в т . . . . .	30

Таблица 55

**Стационарный разгрузчик сыпучих материалов с железнодорожных платформ Т-182**

Элементы характеристики	Числовые данные
<b>Производительности в т/ч.с при разгрузке платформ:</b>	
двухосных . . . . .	180—120
четырёхосных . . . . .	270—210

Продолжение табл. 55

Элементы характеристики	Числовые данные
Скорость в <i>м/сек</i> :	
продольного хода скребка . . . . .	0,63
вертикального . . . . .	0,016
перемещения вагонов . . . . .	0,044
Сила нажима скребка в <i>кг</i> . . . . .	2 000
Максимальный ход скребка в <i>мм</i> :	
вертикальный . . . . .	558
продольный . . . . .	4 258
Сила тяги лебедки, перемещающей вагоны в <i>т</i> . . . . .	7,5
Количество перемещаемых лебедкой вагонов грузоподъемностью 20 <i>т</i> . . . . .	40
Общая мощность электродвигателей в <i>квт</i> . . . . .	22,1
Вес машины в <i>т</i> . . . . .	25

Примечание. Первая цифра — при разгрузке сухих и рыхлых материалов; вторая — при разгрузке слежавшихся или смерзшихся материалов (гравия и песка).

Таблица 56

### Передвижной скребковый разгрузчик для сыпучих материалов с железнодорожных платформ Т-183

Элементы характеристики	Числовые данные
Производительность в <i>т/час</i> при разгрузке платформ:	
двухосных . . . . .	180—120
четырёхосных . . . . .	270—210
Скорость рабочей цепи скребкового конвейера в <i>м/сек</i> . . . . .	0,736
Шаг скребков в <i>мм</i> . . . . .	660
Ленточный конвейер:	
ширина ленты в <i>мм</i> . . . . .	750
скорость ленты в <i>м/сек</i> . . . . .	2,53
Скорость передвижения машины:	
рабочая в <i>м/сек</i> . . . . .	0,027
маневренная в <i>км/сек</i> . . . . .	1,03
Общая мощность электродвигателей в <i>квт</i> . . . . .	44
Расстояние отвала выгруженного материала от оси платформы в <i>м</i> . . . . .	15,5
Вес в <i>т</i> . . . . .	15,5

Примечание. Первая цифра — при загрузке сухих и рыхлых материалов; вторая — при разгрузке слежавшихся или смерзшихся материалов.

## 6. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НЕКОТОРЫХ СКЛАДОВ

(по типовым и повторно используемым проектам)

Таблица 57

Тип склада	Капиталовложения в тыс. руб.		Затраты на единицу ем- кости склада в руб.	Число присиз- водст- венных рабочих	Установ- ленная мощность двигателей в квт
	общие	в том чис- ле обору- дование с монта- жом			
Склад цемента емкостью 1 000 <i>m</i> (силосы железобетон- ные сборные; транспорт—пнев- матический) . . . . .	967,8	467,4	На 1 <i>m</i> — 967	6	171
То же, емкостью 2 000 <i>m</i> . .	1 041,5	473,6	На 1 <i>m</i> — 500	6	296
Склады заполнителей:					
закрытого типа емкостью 6 500 <i>m</i> <sup>3</sup> . . . . .	1 142,2	317,5	На 1 <i>m</i> <sup>3</sup> — 190	10	58
скреперного типа емкостью 10 500 <i>m</i> <sup>3</sup> . . . . .	1 649,6	497	На 1 <i>m</i> <sup>3</sup> — 157	32	193
эстакадно-траншейного типа емкостью 16 500 <i>m</i> <sup>3</sup> . . . . .	2 178,7	964,1	На 1 <i>m</i> <sup>3</sup> — 132	13	162
Открытый склад с разгру- зочной машиной Хабибулина и траншейным транспортером емкостью 14 000 <i>m</i> <sup>3</sup> . . . . .	1 345,9	532,2	На 1 <i>m</i> <sup>3</sup> — 96	12	136,9
Открытый склад конусного типа с разгрузочной машиной Т-182 и траншейным транспор- тером емкостью 2 200 <i>m</i> <sup>3</sup> . . . .	976,2	342,4	На 1 <i>m</i> <sup>3</sup> — 443	12	134,1
Центральный материальный склад технического снабже- ния с навесом, отапливаемой и неотапливаемой частью для строительно-монтажного трес- та с годовым объемом работ 100—150 млн. руб. (хранение материалов в количестве 24,5 тыс. <i>m</i> ) . . . . .	1 231	26,5	На 1 <i>m</i> — 51	22	29
То же, для треста с про- граммой 200—300 млн. руб. (хранение материалов в коли- честве 49 тыс. <i>m</i> ) . . . . .	1 896	28,1	На 1 <i>m</i> — 36	33	38
Склад горючих и масел для строительно-монтажного трес- та с годовым объемом работ 100 млн. руб. (хранение (ен- зина 200 <i>m</i> , дизельного топ- лива 100 <i>m</i> , керосина 50 <i>m</i> ) . .	644,1	200,91	На 1 <i>m</i> — 180	2	—



АЛФАВИТНЫЙ  
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

С о с т а в и т е л ь

*Л. А Юдина*



## А

- Автобаза 535, 541
- Автогрейдеры (расчет производительности) 461
- Автомобили грузовые бортовые (характеристика) 514, 523—524, 526
- — повышенной проходимости (характеристика) 515
- — (производительность) 520 — 521, 523—525
- — самосвалы (характеристика) 514, 525
- — (скорость движения расчетная) 521
- Автомобильные дороги — см. *Дороги автомобильные*
- поезда (рекомендуемые составы) 520
- — (производительность) 523—525
- полуприцепы 517
- прицепы 518, 526
- — роспуски 517
- Автопогрузчики 601—602
- Авторезина для строительных машин (срок службы) 472
- Аккумуляторные погрузчики — см. *Погрузчики аккумуляторные*
- Акустические материалы 236
- Алкоголь безводный 162
- Аммонит 575
- Амортизационные отчисления на 1 000 км пробега автомобиля—см. *Нормы межремонтных пробегов и амортизационных отчислений на автомобили и прицепы*
- Ампер 418
- Ампер-час 418
- Ангидриты 249, 250, 251
- Ангидритовый цемент — см. *Цемент ангидритовый*
- Анкер 76
- Анкерные балки — см. *Балки анкерные*
- болты 95, 110
- Антидетонатор 480
- Арки железобетонные для покрытий сельскохозяйственных зданий 207
- Арки клееные дощатые 212
- Арматура водоразборная 261—262
- железобетонных конструкций (коэффициент условий работы и расчетные сопротивления) 51
- — — (площадь сечения) 53, 64, 65
- — — (процент армирования) 55, 56, 58, 59
- запорная, измерительная и регулирующая 263
- каменных конструкций 83, 84, 85, 86, 87, 88
- предохранительная 264
- противопожарная и поливочная 265
- Арматурная мастерская — см. *Мастерская арматурная*
- сталь — см. *Сталь для армирования железобетонных конструкций и деталей*
- Армокаменные конструкции 69, 74, 83—88
- Архитектурные детали гипсовые и гипсобетонные 253
- — керамические 248
- Асбестоцементные изделия — см. *Изделия асбестоцементные*
- листы волнистые 238, 356
- — облицовочные 248—249
- — полуволнистые 238
- материалы 237
- плитки — см. *Плитки асбестоцементные*
- Асфальтобетон 279, 533

## Б

- Базальт 249, 250
- Балки анкерные железобетонные 207
- деревянные на пластинчатых нагелях 125, 126
- — шпалочный 123—125
- дощатые клееные 212
- дощато-фанерные клееные 213
- обвязочные железобетонные 203



- Балки перекрытий железобетонные 331, 335  
 — подкосурные железобетонные 375  
 — подкрановые железобетонные 203, 300-302  
 — подстропильные железобетонные 204, 345, 346  
 — покрытий железобетонные 203, 207, 336-340  
 — — — двускатные напряженно армированные, собираемые из блоков 336—337  
 — — — — струнобетонные 339  
 — — — — односкатные напряженно армированные, собираемые из блоков 333  
 — — — — струнобетонные 340  
 — фундаментные железобетонные 203, 207, 290
- Балласт (количество на 1 км железно-дорожного пути) 496
- Барда сульфитно-спиртовая 175
- Бачки смывные 268
- Бегуны 451
- Бензин авиационный 162  
 — автомобильный 481  
 — топливный 162
- Бензино-бензольные смеси 481
- Бензол 481
- Бетон 51, 52, 72, 74, 153, 160, 284, 533  
 — легкий 187, 188, 533  
 — обыкновенный жесткий и пластичный 183-187  
 — — (водовяжущее отношение) 185  
 — — (водоцементное отношение) 186  
 — — (цементноводное отношение) 186
- Бетонная смесь заводского изготовления 186  
 — — (осадка конуса и показатели удобоукладываемости) 185—186  
 — — (расход воды) 186
- Бетономешалки (характеристика) 453, 454  
 — (расчет производительности) 465
- Бетононасосы 454
- Бетоносмесительная установка полигона железобетонных изделий (оборудование) 560
- Битум 274—276, 534
- Битумные листы кровельные И облицовочные 242
- Битуминозные материалы 274—280
- Блоки из легкого бетона пустотелые 190  
 — — — — сплошные 190
- Блоки из обыкновенного бетона пустотелые 190  
 — — — — сплошные 190  
 — — — — ячеистого бетона 191  
 — крупные бетонные (объемный вес бетона) 192—193  
 — — — (типоразмеры) 193  
 — — — внутренних стен жилых зданий 193  
 — — — — вентиляционные 193  
 — — — — вертикальные 193, 309  
 — — — — горизонтальные 193, 309  
 — — — — импост 193  
 — — — — комплектующие детали входа 193  
 — — — — перемычечные 193  
 — — — — сантехнические 193  
 — — — — наружных стен жилых зданий 193, 307  
 — — — — вертикальные угловые 308  
 — — — — карнизные 193, 308  
 — — — — перемычечные 193, 307  
 — — — — подоконные 193, 307  
 — — — — поясные 193, 308  
 — — — — простеночные 193, 307  
 — — — — цокольные 193, 308  
 — — — — производственных зданий 193, 315  
 — — — — перемычки 193  
 — — — — рядовые 193  
 — — — — угловые 193  
 — — — — фундаментные 206, 285—288  
 — — кирпичные внутренних стен жилых зданий 196, 314  
 — — — — перемычечные 196  
 — — — — простеночные 196  
 — — — — наружных стен жилых зданий 196, 311—313  
 — — — — перемычечные 196, 313  
 — — — — подоконные 196, 311  
 — — — — поясные 196, 313  
 — — — — простеночные 196, 311  
 — — — — угловые 196, 312  
 — — — — производственных зданий 196, 315  
 — — — — перемычечные 196  
 — — — — рядовые 196  
 — — — — угловые 196  
 — мелкие бетонные 191  
 — оконные 387, 534  
 — — с двойными переплетами 387  
 — — с о спаренными переплетами 387  
 — стеклянные полы 274

Болты стальные 95, 107, 108, 130, 221 —  
222  
— с гайками и шайбами (количество на  
1 км железнодорожной колеи) 494, 495  
Борулин 244  
Бревна 117, 208—209  
Бруски 209, 210  
Брусья 209, 210  
Брусчатка (камень мостовой) 161  
Бульдозеры (характеристика) 446  
— (расчет производительности) 460, 461  
Бульжанный камень — см. *Камень бульжанный*  
Бункеры для нерудных материалов 578  
Бут — см. *Камень бутовой*  
Бутобетон 72, 74  
Буто-щебеночные хозяйства (технико-  
экономические показатели) 567  
Буро-взрывные работы 574—578  
— — колонковый способ 577  
— — колонково-котловой способ 577  
— — шпуровой способ 576

## В

Вагоны колеи 1 524 мм 504  
— — 750 мм 506  
Ванны 266  
Вата минеральная — см. *Минеральная вата*  
— стеклянная — см. *Стекловолоконная вата*  
Ватт 418  
Ватт-секунда 418  
Ватт-час 418  
— Величина температурных перепадов 155  
— сцепления грунта 139  
Вентили 263, 265  
Вермикулит 228, 234  
Вес строительных материалов (ориентировочный) 160—162  
— — — объемный — см. *Объемный вес строительных материалов*  
Взрывчатые вещества (характеристика) 575  
— — (расход) 578  
Винты для дерева (шурупы, глухарь) 224  
— Влажность воздуха относительная 150  
— грунтов 132  
— древесины 112, 211  
— пиломатериалов 211  
— сухой штукатурки 253

39\*

Влажность теплоизоляционных материалов 228—229, 234  
Водомеры 264  
Водонагреватели 267  
Водоподогреватели 271  
Водораспылители 262  
Водостойкость смазки — см. *Смазка консистентная (водостойкость)*  
— строительных материалов 160  
Водосточные трубы — см. *Трубы водосточные*  
Водоуказатели 263  
Воздухоотводчики автоматические 263  
Воздушные прослойки 152  
Войлок 229, 282  
Вольт 418  
Воронки внутренних водостоков чугунные 359, 362  
Ворота цеховые 388, 389  
— железнодорожные 390  
Врубки лобовые 115, 121, 122  
Вязущие вещества 163—176, 184, 185, 191

## Г

Габариты подвижного состава железнодорожного 491, 492  
Габбро 249, 250, 251  
Газобетон 192  
Газолин 162  
Газосиликат 192  
Гайки 222  
Гвозди 129, 224, 238  
Гектоватт 418  
Гектоватт-час 418  
Генри 418  
Геометрические тела (поверхности и объемы) 27—29  
— фигуры (площади) 24—27  
Гидроизол 244  
— Гидроизоляция асфальтовая 390, 391, 395  
— обмазочная 390, 391, 396  
— оклеечная 390, 391, 396, 397  
— цементно-песчаная 390, 391, 393  
— — безнапорная 394  
— — напорная 394  
Гидроизоляционные рулонные материалы 244  
Гипс строительный 160, 534  
Гипсовый камень 160  
Глина 160  
Глиняное тесто 163  
Глухарь — см. *Винты для дерева*

Гниль древесная 112  
 Гонт 160  
 Гравий 160, 179, 533  
 Гравийно-песчаные смеси 179  
 Гравийно-сортировочная установка сбор-  
 но-разборная 579, 582  
 Гравесортировка 451  
 Гравиемойки-сортировки 451  
 Гранит 153, 249, 250, 251  
 Грейдеры прицепные (характеристика)  
 447  
 — — (расчет производительности) 461  
 Грохоты вибрационные (характеристика)  
 452  
 — — (расчет производительности) 464  
 Грузы (перевозка) 529—530  
 Грунты (виды) 130—133, 144  
 — глинистые (числа пластичности) 130  
 — (глубина промерзания) 133, 134  
 — крупнообломочные 131, 145  
 — макропористые 146  
 — песчаные 131, 145  
 — — (угол внутреннего трения) 132  
 — разрабатываемые взрывным способом  
 574—575  
 Грунтотоматериалы 75

## Д

Двигатели быстрого горения 406  
 — газовые 406  
 — дизельные 406, 408—409  
 — двухтактные 406  
 — калоризаторные 406, 410  
 — карбюраторные 406, 409  
 — компрессорные 406  
 — постепенного горения 406  
 — типа Л 410  
 — четырехтактные 406  
 Двери 158, 211, 387, 389  
 Дверные приборы 256, 257, 258, 259, 260  
 Деготь 162, 276, 277  
 Дегтебетон 279  
 Дерево (теплотехнические показатели)  
 153  
 Деревянные изделия 208—215  
 — конструкции 111—130  
 Деформационный шов гидроизоляции  
 397  
 Деформация изгибаемых железобетон-  
 ных элементов 66—67  
 — соединений деревянных конструкций  
 113  
 Диатомит 161  
 Диатомитовые изделия 233

Дизельное топливо 481—482  
 — — (вязкость) 481  
 — — (температура застывания) 482  
 — — (фракционный состав) 481  
 — — (цетановое число) 481, 482  
 Динафтали а 575  
 Диориты 249, 250  
 Добавки в смешанные растворы 189  
 — к вяжущим веществам 174—175  
 Доломит 249, 250  
 Дороги автомобильные 511—513  
 — — построчные 513  
 Доски 209, 210  
 Дрань штукатурная 215  
 Дробилки валковые (расчет производи-  
 тельности) 462—463  
 — конусные 449  
 — ударного действия 450  
 — щековые (характеристика) 448  
 — — (расчет производительности) 462  
 Дрова 161  
 Думпкары 506  
 Душевые поддоны 269

## Е

Ендовы 114, 359, 367, 369

## Ж

Железобетон (теплотехнические показа-  
 тели) 153  
 — монолитный и сборный (расход на  
 1 млн. руб сметной стоимости строи-  
 тельно монтажных работ) 533  
 Железобетонные конструкции сборные  
 202 -208, 285—290, 295 —322, 324—356,  
 372—375, 385  
 — — — для жилых и гражданских зда-  
 ний 206, 207  
 — — — — промышленных зданий 202—204  
 — — — — сельскохозяйственного строи-  
 тельства 207  
 — — — — сооружений железнодорожно-  
 го транспорта 204—206  
 — — — (расчет) — см. *Расчет железобе-  
 тонных конструкций*  
 Желоба настенные 360, 363, 364, 365, 368  
 — подвесные 365  
 Жидкое топливо 480—486  
 — (дизельное) — см. *Дизельное топ-  
 ливо*  
 — (карбюраторное) — см. *Карбюра-  
 торное топливо*

3

- Забои экскаваторные 573  
 Завод бетонный автоматизированный  
 сборно-разборный (оборудование) 560  
 — бетонно-растворный (техничко-экономические показатели) 565  
 — железобетонных конструкций и деталей (техничко-экономические показатели) 565  
 — крупнопанельных прокатных перегородок 558, 559, 565  
 — крупных стеновых легкoбетонных блоков (техничко-экономические показатели) 564  
 Задвижки дверные и оконные 259  
 — канализационные 233  
 — клинкетные 263  
 — шиберные 263  
 Зажимы для покрытий 239  
 Заклепки стальные 92, 94, 107, 108, 223  
 Закон Ома 419  
 Замки дверные 258  
 Заполнители бетонов и растворов 176  
 — искусственные пористые 178  
 — —кислото-, щелоче- и жаростойкие 180—181  
 — — декоративных 182  
 — для штукатурных растворов (крупность) 189  
 Защелки для дверей и шкафов 258

## И

- Известь воздушная 163  
 — гашеная (пушонка) 161, 163, 164  
 — гидравлическая 173  
 — доломитовая 163, 164  
 — кальциевая 163  
 — комовая (кипелка) 161, 163  
 — магнезиальная 163, 164  
 — негашеная 161, 163, 164  
 — (расход на 1 млн руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ) 534  
 Известняк 153, 161, 249, 250, 251  
 Известковое тесто 161, 163  
 Изгибающие моменты неразрезных балок (максимальные) 40-46  
 — — однопролетных балок (максимальные) 35—40  
 Изделия асбестоцементные 232  
 — диатомитовые 233  
 — из асбеста 233  
 — —минеральной ваты 229—230

- Изделия из совелита 231, 232  
 — —стеклянной ваты 231  
 — —ячеистых бетонов 230  
 Изразцы печные 247—248

## К

- Кабели силовые 423—424  
 Калипсолин 476  
 Каменные конструкции 69, 77—83  
 — — (примеры расчета сечений) 88  
 Камень булыжный 160  
 — буттовый 161, 201, 533  
 — гипсовый 200, 249, 250, 251  
 Камнедробильные установки передвижные 581—584  
 Камнедробильно-сортировочная установка стационарная 579, 580  
 — —временная 579, 581  
 Камни бетонные — см. *Блоки крупные бетонные, Блоки мелкие бетонные*  
 — естественные (природные) 75, 200, 201  
 — керамические пустотелые 198—199  
 — шлакобетонные (расход на 1 млн руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ) 533  
 Камыш 161, 229  
 Канат стальной 226  
 Карбид кальция (расход на 1 млн руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ) 534  
 Карбюраторное топливо 480  
 — —(детонационная стойкость) 480  
 — —(карбюраторные свойства) 480  
 Каркасы сборные железобетонные 68, 293—306  
 Картина рядового покрытия 363  
 Картон асбестовый 160, 228, 233  
 — бумажный 229  
 Карьеры песчаные (техничко-экономические показатели) 566  
 Категории сухости помещений 391  
 Катки моторные 447  
 Кварциты 249, 251  
 Керамзит 178  
 Керамические изделия для наружных облицовок 248  
 Керамическая мозаика для полов 246, 247  
 — — Керамические плитки глазурованные 245  
 — — для полов 246  
 Керосин 162  
 Киловатт 418

- Киловатт-час 418  
 Килокалория (большая калория) 150  
 Кинематическая вязкость — см. *Смазочные масла (кинематическая вязкость)*  
 Кирпич глиняный 161, 194, 533  
 — пористый, пустотелый и пористо-пустотелый 161, 195  
 — силикатный 161, 194  
 — специального назначения (лекальный, для канализационных и для дорожных одежд) 197, 198  
 — трепельный 161, 195, 228  
 — тугоплавкий 198  
 Кладка бутовая 71, 153  
 — из гипсобетонных камней 70, 75  
 — сплошных крупных бетонных блоков и блоков из природных камней 71  
 — шлакобетонных камней 70, 75  
 — каменная, выполненная методом замораживания 77, 88  
 — неармированная 77—83  
 — с продольной арматурой 85—88  
 — с сетчатой арматурой 83—85  
 Клапаны для котлов 263  
 — предохранительные рычажные 264  
 — регуляторы давления в трубопроводах 264  
 — редуционные 264  
 Клееные дощатые конструкции 212  
 — дощато-фанерные конструкции 213  
 Клей 256  
 Клинкер 198  
 Клозетные чаши 268  
 Клямеры 239, 360, 362, 363, 365, 367  
 Кнопки противобетровые 239  
 Колонны железобетонные прямоугольного сечения 202, 296, 297  
 — двутаврового сечения 203, 298, 299  
 — для сельскохозяйственных зданий 207  
 — стальные 101, 105  
 Комбинат производственных предприятий (КПП) 535  
 Компрессоры стационарные 414  
 Компрессорные станции передвижные 415  
 Конвейеры (транспортёры) ленточные (расчет производительности) 457  
 Конденсат 156  
 Конденсатоотводчики 264  
 Константин жировой 476  
 Конек кровельный 360, 361, 363, 364, 365, 367, 368, 369, 370  
 Корни квадратного уравнения 23  
 Коробки дверные 386, 389  
 Коробки оконные 383, 384, 386  
 Косослой в древесине 112, 113  
 Косоугольные треугольники (решение) 30  
 Косоуры 374  
 Костра 229  
 Костыли для укладки карнизов 225, 360, 361, 363  
 — (количество на 1 км железнодорожного пути) 494, 495  
 Котлы отопительные 271  
 Коэффициент влияния теплового режима здания на промерзание грунтов 135  
 — динамичности сборных железобетонных конструкций 68  
 — использования грузоподъемности автомобилей и автотракторных прицепов 522  
 — расчетного веса поезда 509  
 — линейного расширения стали 92  
 — полезного действия (к. п. д.) двигателя внутреннего сгорания 407  
 — поправочный к ставкам единых тарифов на перевозку грузов автотранспортом 528—529  
 — пористости песчаных грунтов 131, 132, 133  
 — приведения 78  
 — продольного изгиба элементов деревянных конструкций 120  
 — — — железобетонных конструкций 54  
 — — — каменных конструкций 77, 78—79  
 — — — стальных конструкций 100  
 — снижения упругих и прочностных характеристик древесины 114  
 — теплопроводности строительных материалов 150, 153  
 — теплоусвоения строительных материалов 150, 153  
 — теплопередачи ограждения 151  
 — условий работы арматуры в железобетонных конструкциях 51  
 — — — элементов деревянных конструкций 119, 120  
 — — — железобетонных конструкций 53, 54, 55, 57, 62, 63, 68  
 — — — каменных и армокаменных конструкций 74, 75, 76, 77  
 — — — стальных конструкций 96  
 Краны башенные 438  
 — водоразборные 261

Краны железнодорожные 437  
 — регулировочные для жидкостей, газа, воды и пара 263  
 — козловые 599—600  
 — мачтово-стреловые 438  
 — на автомобильном ходу 436  
 — — пневмоколесном ходу 437  
 — переносные 439  
 — (расчет производительности) 457  
 — смесители 262  
 Краски водоземлюсионные 256  
 — казеиновые 255  
 — масляные 256  
 — нитрокраски 256  
 — силикатные 255  
 — сухие 255  
 — перхлорвиниловые 256  
 — эмалевые 256  
 Красочные составы 255  
 Крен фундамента 137, 147, 148  
 Креозотовое масло 162  
 Крепежные приборы кровельные 239  
 Кровельные материалы рулонные 239  
 Кровля из волнистой стали 356, 367  
 — — волнистых и полуволнистых асбестоцементных листов 356, 358, 362, 366, 367  
 — — листовой стали 356, 358, 361, 363  
 — — плоских асбестоцементных плиток 356, 358, 368  
 — — рулонных материалов 356, 357, 358, 359, 361  
 — — фасонных битумных листов 356, 358, 369  
 — — черепицы 356, 358, 364, 365  
 — — шифера 356, 358  
 — (наименьшие уклоны скатов) 356  
 Крупнопанельное строительство 295  
 Крупные блоки — см. *Блоки крупные бетонные, Блоки крупные кирпичные*  
 Крюки для крепления кровельных листов 239, 360  
 Крючки проволочные для окон и дверей 259  
 Крючья стальные для настенных желобов 226, 363, 365  
 Кулон 418  
 Кухонные плиты 269  
 — раковины 270

## Л

Лабрадориты 249, 250, 251  
 Лебедки приводные 439

Лес круглый 161  
 — пиленный 161  
 Лесоматериалы (расход на 1 млн. руб сметной стоимости строительного-монтажных работ) 534  
 Лестницы деревянные 375  
 — железобетонные 206 371—375  
 — металлические 375, 376  
 Лестничные марши 370, 372  
 — площадки 373  
 Линкруст 254  
 Линолеум 254  
 Локомобили колесные 413—414  
 Лопаты механические 589  
 Лотки 204, 206  
 Люк для смотровых колодцев 208

## М

Магнезит каустический 167  
 Мазут 162  
 Малярные составы 255  
 Марки бетона для сборных железобетонных конструкций 202  
 — строительных материалов (единая шкала) 160  
 Масло машинное 162  
 — смазочное — см. *Смазочные масла*  
 Мастерская арматурная 548, 555, 556, 565  
 — колерная (оборудование) 563  
 — лепных архитектурных гипсовых деталей (оборудование) 562  
 — — цементных изделий 562  
 — санитарно-технических работ 535  
 — электромонтажных работ 535  
 Мастика битумная 277, 278  
 — дегтевая 277, 278  
 — минераловатная 228  
 — совелитовая 228, 232  
 — трепельная 228 233  
 Маты асбестовые 228  
 — минераловатные 228, 229  
 — стекловатные 228, 231  
 Мегаватт 418  
 Мегаватт-час 418  
 Мегом 418  
 Межремонтный пробег автомобиля — см. *Нормы межремонтных пробегов и амортизационных отчислений на автомобили и прицепы*  
 Мел 161  
 Мельницы шаровые 450  
 Меры веса 14—15  
 — линейные 14

- Меры объемов 14  
 — площадей 14  
 — теплоты, работы и мощности 15
- Металлические изделия — см. *Изделия металлические*
- Металлоизол 244
- Металлопрокат строительный 216—221, 534
- Метод расчета строительных конструкций по предельным состояниям 48
- Микрофарада 418
- Миллигенри 418
- Минеральная вата 228, 229, 230
- Минераловатные изделия — см. *Изделия из минеральной ваты*
- Модуль деформации грунтов 133  
 — упругости арматуры 50  
 — — бетона 52  
 — — стали 92
- Мозаика из глушеного стекла 274
- Мойки кухонные 270
- Момент инерции плоских фигур 31—34  
 — сопротивления плоских фигур 31—34
- Морозостойкость камней и блоков бетонных стеновых 190  
 — — гипсовых и гипсобетонных 200  
 — керамических изделий для наружных облицовок 248  
 — кирпича специального назначения 197  
 — —пустотелого, пористо пустотелого и пористого 195  
 — строительных материалов 160  
 — щебня 176
- Мосты автодорожные — см. *Пролетные строения железобетонных автодорожных мостов*  
 — городские — см. *Пролетные строения железобетонных городских мостов*  
 — железнодорожные — см. *Пролетные строения железобетонных железнодорожных мостов*
- Мотовозы 500—501  
 — (расход топлива и смазки) 511
- Мощность двигателя 406—408
- Мрамор 153, 161, 249, 250, 251
- Мылонафт 175
- Н
- Нагели пластинчатые деревянные 125  
 — цилиндрические стальные 126—128, 225
- Нагрузки временных зданий и сооружений 118
- Нагрузки на провода и кабели (допустимые) 425, 426
- Накладки (количество на 1 км железнодорожного пути) 494, 495
- Наличники дверные (расход на 1 млн. руб сметной стоимости строительно-монтажных работ) 534
- Насосы водоотливные 456  
 — диагональные 272  
 — диафрагмовые 466  
 — осевые 272  
 — поршневые паровые 272  
 — ручные 272  
 — центробежные 271, 466
- Настил железобетонный предварительно напряженный 207, 327, 335  
 — покрытия деревянный 114, 358  
 — чистого пола 214
- Нерудные ископаемые 570—572  
 — строительные материалы 568—570
- Нигрол автотракторный 475
- Номерной знак 260
- Нормы времени простоя автомобиля или автоприцепа под механизированной погрузкой и разгрузкой 523  
 — межремонтных пробегов и амортизационных отчислений на автомобили и прицепы 526  
 — освещенности производственных и административно-хозяйственных помещений 427  
 — —мест работы под открытым небом 427  
 — —территорий строительства и дорожных путей 428  
 — расхода электроэнергии экскаватора-ми 432  
 — — — на работу землесосных снарядов 433
- О
- Обои 255
- Обрешетка покрытий деревянная 114, 358, 363, 365  
 — —из сборных железобетонных элементов 358
- Объемный вес глиняного теста 163  
 — —древесины 117  
 — — извести 163  
 — —известкового теста 163  
 — — стальных конструкций 92  
 — — строительных материалов 153  
 — —трепельного теста  
 — — чугуна 92

- Огнеупорные изделия 280—282
- Ограждения (ограждающие конструкции) 152, 154, 155, 293
- Ограды железобетонные промышленных площадок 204
- Окна 158, 211, 383—387
- Оконные переплеты — см *Переплеты оконные*
- приборы 256, 257, 258, 259
- Октановое число 480, 481
- Опилки древесные 161, 229
- Опорные реакции неразрезных балок 40—46
- — однопролетных балок 35—39
- Опоры железобетонные линий электропередач 208
- — свайные под пролетные строения автодорожных мостов 205
- из бетонных блоков малых железнодорожных мостов 205
- Органические плитные утеплители — см *Утеплители плитные органические*
- Оси зданий — см *Разбивочные оси зданий*
- Основание под кровлю 357, 358
- — фундамент 130—148
- — — (величины осадок) 136, 137
- — — (расчетные сопротивления) 144, 145, 146
- П
- Пакля 229, 282
- Панели для приточных вентиляционных камер 204
- перекрытий железобетонные 206, 322—327, 328 332—334
- — — двухслойные предварительно напряженные 328
- — — изготавливаемые методом проката 319, 320
- — — ребристые 326—327, 333, 334
- — — с круглыми пустотами 325, 332, 333
- — — с овальными пустотами 324, 332
- стеновые для жилых зданий (толщина и вес) 315
- — изготавливаемые методом проката 320
- — крупные для одноэтажных производственных зданий 322
- — однослойные 315
- — рядовые 316, 317, 318
- — слоистые 315
- — торцовые-угловые 318
- Пар водяной (максимальная упругость) 151
- Паркет 211, 214, 215
- Паровозы 499
- (расход воды) 510
- (расход смазочных материалов) 510
- (расход условного топлива) 509, 510
- Паровые котлы вертикальные 413
- — — Шухова 413
- Пароизоляция покрытий 356-357, 362
- Пек 161, 175
- Пемза 234
- Пенетрация — см *Смазка консистентная*
- Пенобетон 192
- Пеносиликат 192
- Пергамин 240, 241
- Перегородки деревянные 211, 534
- железобетонные 204, 320
- Перекрытия деревянные (прогиб) 114
- железобетонные сборные 322, 323—335
- Перемычки стеновые 203, 206, 207
- Переплеты оконные деревянные промышленных зданий 383
- — железобетонные 204, 335
- — жилых и гражданских зданий 387
- — стальные промышленных зданий 384
- Песок 131, 153, 161, 180, 533
- Песчаник 161, 249, 250, 251
- Песчано-гравийные хозяйства (технико-экономические показатели) 566
- Петли дверные 257
- оконные 257
- Пигменты 255
- Пиломатериалы 209—210, 534
- Писсуары 268
- Питатели пневматические для транспортирования цемента 588
- Платформа железнодорожная для колеи 1 524 мм 504
- — — 750 мм 506
- Плечо внутренней пары сил 88
- Плнтусы для полов (расход на 1 млн. руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ) 534
- Плитки асбестоцементные 160, 237
- Плиты балконные 207
- бетонные парапетные 203
- — для тротуаров 206
- гипсовые 153
- гипсолитовые 161
- гипсошлаковые 153
- дорожные 205, 5)3
- карнизные 207



- Плиты перекрытий железобетонные, 329, 330, 331
- подоконные 204 207
  - покрытий армопенобетонные 204, 352
  - — армоцементные 207, 355
  - — железобетонные 207 348, 349, 355
  - — —напряженно армированные 203, 350, 351, 353
  - — из автоклавного ячеистого бетона 207, 355
  - столярные 215
  - теплоизоляционные асбестоцементные 228—232
  - — вермикулитовые 228, 234
  - — древесно-волоконистые 153, 228, 235, 534
  - — из пористых пластмасс 228, 235
  - — — ячеистых бетонов 228, 230
  - — камышитовые 161 228, 235
  - — минераловатные 228, 229
  - — пеностеклянные 228 231
  - — пробковые 228 235
  - — совелитовые 228, 232
  - — соломитовые 161, 235
  - — торфяные 228, 235
  - — фибролитовые 161, 228, 235
- Плотничные изделия 212
- Плотность жидкостей 162
- Пневматические машины вакуумного типа для выгрузки цемента 588
- Погрузчики аккумуляторные 602
- многоковшовые элеваторные 602—603
  - одноковшовые тракторные 601
- Подкладки (количество на 1 км железнодорожного пути) 494, 495
- Подкосоурные балки — см. *Балки железобетонные подкосоурные*
- Подкрановые балки — см. *Балки подкрановые*
- пути (уклон) 137
- Подтоварник 209
- Подъемники мачтовые (характеристика) 439
- (расчет производительности) 457
- Поезда автомобильные — см. *Автомобильные поезда*
- железнодорожные (наибольшие составы) 508
  - — (расчет числа вагонов) 507
- Поковки строительные 225—226
- Покрытия деревянные 111, 114
- железобетонные промышленных зданий 336—355
- Полигон для изготовления железобетонных изделий 565
- Полувагоны для колеи 1 524 мм 505
- — — 750 мм 506
- Полы (конструкции и типы) 377—379
- на балках 135
  - — —грунте 135
  - — лагах 135
  - производственных помещений 381—382
  - производственных помещений 379—381
  - (уклоны) 383
- Порошок диатомитовый 233
- Портланд-цемент 168—170
- быстротвердеющий 168
  - гидрофобный 168
  - для строительных растворов 169
  - магнезиальный 169
  - —шлаковый 169
  - пуццолановый 168
  - —сульфатостойкий 168
  - тампонажный 168
- Потолок (сопротивление теплопереходу) 152
- Прицепы — см. *Автомобильные прицепы и Тракторные прицепы*
- Провода (допустимые нагрузки) 426
- (марки) 422
- Проволока для автоматической сварки 227
- Прогибы однопролетных балок (максимальные) 35—39
- Прогоны деревянные (предельный прогиб) 114
- дощатые клееные 212
  - перекрытий железобетонные 331, 335
  - покрытий железобетонные жилых зданий 206
  - — — производственных зданий 203, 354
  - — — сельскохозяйственных зданий 207
- Производственная база строительной организации (примерный состав) 537—541
- Пролетные строения железобетонных автодорожных мостов 205
- — — городских мостов 205
  - — — железнодорожных мостов 205
- Проступи из крупных блоков 372
- Пружина дверная 259
- Прутки для сварки чугуна 227
- Прямоугольные треугольники (решение) 29

Путепроводы железобетонные 205  
Пухшнур асбестовый 233

## Р

Радиаторы 265  
Разбивочные оси зданий 293, 294  
Разгрузчик скребковый передвижной 604  
— сыпучих материалов Т-182 603  
— портално-элеваторный Хабибулина 603  
Разжелобки 363, 364, 365, 367, 368  
Раковины кухонные — см *Кухонные раковины*  
Ракушечник (расход на 1 млн. руб сметной стоимости строительно-монтажных работ) 533  
Раствор кладочный 70, 71—72, 73, 188, 189, 285  
— (добавки) 189  
— (минимальные марки) 188  
— (расход цемента) 189  
— товарный 188, 533  
— штукатурный 188, 189, 190  
— (крупность заполнителей) 189, 190  
— (подвижность) 190  
— (расход цемента) 190  
Растворомешалки периодического действия передвижные и стационарные 455  
— Растворонасосы (характеристика) 455—456  
— (расчет производительности) 465—466  
Расход материалов, полуфабрикатов и изделий на 1 млн руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ 533-534  
Расчет деревянных конструкций 111—130  
— (соединений элементов) 121  
— цельных внецентренно растянутых элементов 119  
— сжатых элементов 120  
— изгибаемых элементов 120, 121  
— (предельные прогибы) 114  
— центрально растянутых элементов 118  
— сжатых элементов 119  
— железобетонных конструкций 50—69  
— внецентренно сжатых элементов 63—66  
— изгибаемых элементов 56—63  
— по деформациям 66—68

Расчет железобетонных конструкций изгибаемых элементов (предельный прогиб) 67  
— — — центрально растянутых элементов 54—56  
— — — сжатых элементов 53—54  
— каменных конструкций 69—91  
— — — неармированных при внецентренном сжатии 80—82  
— — — — местном сжатии 82, 83  
— — — — центральном сжатии 77—80  
— — — с продольной арматурой 85—88  
— — — — при внецентренном сжатии 86—87  
— — — — — центральном сжатии 86  
— — — — с сетчатой арматурой 83—85  
— — — — — при внецентренном сжатии 85  
— — — — — центральном сжатии 83—85  
— оснований 136—148  
— стальных конструкций 92—111  
— — — внецентренно растянутых элементов 104  
— — — — сжатых элементов 104  
— — — — изгибаемых элементов 106  
— — — — по деформациям 96  
— — — — (предельная гибкость элементов) 105  
— — — — (соединений элементов) 107—110  
— — — — центрально растянутых элементов 96—99  
— — — — сжатых элементов 96—99  
— строительных конструкций по предельным состояниям — см *Метод расчета строительных конструкций по предельным состояниям*  
Расчетные сопротивления арматуры 51, 74  
— бетона 51  
— болтовых соединений 95  
— бутобетона 72, 74  
— древесины 115, 116, 122  
— заклепочных соединений 94  
— кладок 69, 70—71, 72—73  
— оснований из глинистых грунтов 144  
— — — крупнообломочных грунтов 145  
— — — — макропористых глинистых 146  
— — — — песчаных 145  
— прокатной стали и 93  
— сварных соединений



- Резка соломенная 229  
 Рельсовые пути 490—498  
 Рельсы (количество на 1 км пути) 494, 495, 496  
 — крановые 220  
 Ремонт строительных машин капитальный 468  
 — — — (нормативы) 468—472  
 — — — средний 467  
 — — — текущий 467  
 Решетки вентиляционные 270  
 Ригели 303, 304 306  
 Рогожа кулевая 282  
 Руберойд 161, 240, 241—242, 534  
 Ручки дверные 256, 257  
 — оконные 256, 257
- С
- Самосвалы — см. *Автомобили самосвалы*  
 Санитарные узлы (оборудование) 266 — 269  
 Сборные железобетонные конструкции — см. *Железобетонные конструкции сборные*  
 Сваи железобетонные 208  
 Свес карнизный 359, 364, 365, 368  
 — фронтонный 361, 363, 367, 369  
 Светильники для освещения дорог и проходов 428  
 Связи стальные 105  
 Сегменты асбестоцементные 228, 232  
 — вермикулитовые 228, 234  
 — из ячеистых бетонов 230  
 — минераловатные 228, 229  
 — совелитовые 228, 232  
 — трепельные (диатомитовые) 228, 233  
 Сиениты 249, 250  
 Силикат-глыба — см. *Стекло растворимое*  
 Сифоны 269  
 Скипидар 162  
 Склады 584—605  
 — карьерные 591  
 — приобъектные 599—600  
 — производственных предприятий 585  
 — — — готовой продукции 591  
 — — — сырья 585  
 — (разгрузочно-погрузочный фронт) 584  
 — технического снабжения 596—599  
 — — — закрытые 598  
 — — — навесы 598  
 — — — открытые площадки 599  
 Скобы стальные 225  
 Скорлупы асбестоцементные 228, 232  
 — вермикулитовые 228, 234  
 — из ячеистых бетонов 230  
 — минераловатные 228, 229  
 — совелитовые 228, 232  
 — трепельные (диатомитовые) 228, 233  
 Скреперы (характеристика) 445  
 — (расчет производительности) 460  
 Сланцы 249, 250  
 Смазка машин 473—480  
 — консистентная 474, 476  
 — — (водостойкость) 474  
 — — (пенетрация) 474  
 — — (содержание механических примесей) 474  
 — — (температура каплепадения) 474  
 Смазочные масла 473, 475, 477—479, 486  
 — — для агрегатов силовой передачи 475  
 — — — дизелей 475  
 — — (кинематическая вязкость) 477, 478, 479  
 — — (расход для пусковых двигателей) 486  
 — — (температура застывания) 474  
 — материалы твердые 473  
 Смальта — см. *Мозаика из глушеного стекла*  
 Смывные бачки — см. *Бачки смывные*  
 Совелит — см. *Изделия из совелита*  
 Соединительные планки стальные 102, 103  
 — решетки стальные 102, 103  
 Солидолы жировые 476  
 — синтетические 476  
 Соляровое масло 162  
 Сопротивление теплопередаче ограждений 152, 155  
 — — покрытия из армированных плит 355  
 — — — крупнопанельных армопенобетонных плит 348  
 — теплопереходу у поверхностей ограждения 152  
 — термическое замкнутых воздушных прослоек 152  
 — — — слоя материала в ограждении 154  
 Сталь горячекатаная 92, 216, 217, 218  
 — для армирования железобетонных конструкций 51, 53, 55, 219, 220—221  
 — — мостостроения 216  
 — листовая волнистая 219  
 — — кровельная 218, 361 363  
 — — рифленая 219

Сталь низколегированная 216, 219  
 — прокатная 93, 217, 218  
 — — для металлических переплетов 219  
 — рельсовая 216  
 — толстолистовая 218  
 — тонколистовая 218  
 — широкополосная 218  
 Стальные конструкции 92—111  
 Стальное литье 93  
 Стекло, армированное металлической сеткой 273  
 — витринное 272  
 — волнистое крупноразмерное 273  
 — гнущее 273  
 — закаленное «сталинит» 273  
 — оконное листовое 162, 272, 534  
 — полузакаленное 273  
 — растворимое 167—168  
 — рельефно-узорчатое 272  
 — светорассеивающее 273  
 — теплопоглощающее 273  
 — увиолевое 273  
 — цветное 273  
 Стекловолоконная вата 231  
 Стеклопластиковые строительные детали 274  
 Стенд для изготовления предварительно напряженных конструкций в полигонных условиях 544, 553, 554  
 — — производства железобетонных конструкций 554, 555  
 Стены 153, 157, 306—322  
 — внутренние из крупных бетонных блоков 309  
 — — — — кирпичных блоков 314  
 — глинобитные или сырцовые 153  
 — деревянные брусчатые 157  
 — из пустотелых бетонных камней типа «крестьянин» 157  
 — кирпичные 157  
 — крупнопанельные 157, 315—318  
 — наружные из крупных бетонных блоков 307, 308  
 — — — — кирпичных блоков 311—313  
 — — — — шлакобетонных блоков 157  
 — саманные 153  
 Степени двучленов 23  
 Стойки стальные 101, 105  
 Столярные изделия 211  
 Стрелочные переводы 497, 498  
 Строительные машины 435—488  
 — (комплектность) 486  
 — (межсменная приемка сдача) 488  
 — (расход жидкого топлива) 482—485

Строительные машины (ремонт)—см. *Ремонт строительных машин*  
 — — (техническая документация) 486  
 — — (техническое состояние) 487  
 — — (технический уход) 467  
 Стропила 212, 363, 368  
 Стружка древесная 229  
 Ступени лестничные крупноблочные верхние 373  
 — — — — верхней площадки 374  
 — — — — нижние 374  
 — — — — основные 373  
 Стяжка асфальтобетонная 358  
 — асфальтовая 153  
 — цементная 357  
 — цементно-песчаная 397  
 Стяжки для спаренных переплетов 259  
 Сучки 112, 113  
 Счетчики газовые 264

## Т

Тарифная плата за 1 т груза 528  
 — — за 1 км пробега автомобиля 528  
 — — за 1 автомобиле-час 528  
 Температура наружного воздуха для стен зданий из крупных бетонных блоков (минимальная) 310  
 Тепловая инерция ограждений 154  
 Тепловозы 503  
 Теплоизоляционные материалы 228  
 Теплоизоляция покрытий 357  
 Теплотехнические показатели строительных материалов 153  
 — — наружных ограждений 157  
 Термозит 178  
 Типоразмеры крупных бетонных блоков — см. *Блоки крупные бетонные (типоразмеры)*  
 Ткань изоляционная 244  
 — мешочная 282  
 Ток переменный однофазный 419  
 — постоянный 419  
 — трехфазный 420  
 Толь 161, 239, 240  
 Торф-сфагнум 229  
 Точка росы 150  
 Тракторы 516  
 — (нормы расхода топлива) 520  
 Тракторные прицепы несаморазгружающиеся 519  
 — — саморазгружающиеся 519  
 Транспортёры ленточные 440  
 Трансформаторные подстанции 430, 431  
 432

- Траншеи (размеры) 574  
 Трепельное тесто 163  
 Трещины в древесине 112 113  
 Тригонометрические формулы 29  
 — функции натуральные 20  
 Трубы водопропускные железобетонные 204  
 — водосточные 363, 364  
 — для прокладки электрокабелей железобетонные 208  
 — стальные бесшовные 220, 260  
 — — бурильные 220  
 — — водогазопроводные 220, 260  
 — — нефтегазопроводные 220  
 — — обсадные 220  
 — — электросварные 220  
 — стеклянные 274  
 — чугунные водопроводные 261  
 — — канализационные 261  
 Туф 234, 250, 251  
 Тягачи 515  
 Тяжи стальные 130, 221, 222
- У
- Уголки карнизные керамические 245  
 Уголь (вес) 162  
 Угольник для оконных переплетов 259  
 Удельная мощность общего освещения в помещениях высотой до 4 м (ориентировочная) 430  
 — теплоемкость строительных материалов 150, 153  
 Удельный вес битумов 276  
 — — глины 163  
 — — грунтов 132  
 — — жидкостей — см. *Плотность жидкостей*  
 — — извести 163  
 — — трепела 163  
 — расход производственной воды (ориентировочный) 551  
 — — технологического пара в производственных предприятиях (ориентировочный) 545—546  
 — — условного топлива в производственных предприятиях (ориентировочный) 551  
 — — — электроэнергии в производственных предприятиях (ориентировочный) 547  
 Удобокладываемость бетона и бетонной смеси — см. *Бетон обыкновенный жесткий и пластичный. Бетонная смесь*
- Умывальники 267  
 Унитазы 267  
 Установка для домола цемента (оборудование) 561  
 — известегасильная (технико-экономические показатели) 565  
 — комбинированная для помола и гашения извести (технико-экономические показатели) 565  
 Утеплители для перекрытия 323  
 — — стеновых панелей жесткие и полужесткие 315  
 — плитные органические 235  
 Ухват для крепления водосточных труб 363
- Ф
- Фальц лежачий 363  
 — стоячий 363  
 Фанера строительная 162, 213, 214  
 Фарада 418  
 Фермы железобетонные подстропильные для бескрановых зданий 347  
 — — — полигональные напряженно армированные, собираемые из блоков 203, 342—343  
 — — сегментные с раскосной решеткой напряженно армированные, собираемые из двух полуферм 203, 341  
 — — — с треугольной решеткой напряженно армированные 344  
 — клееные дощатые 212, 213  
 — стальные 100, 101, 105  
 Фундамент бетонный 284, 291  
 — бутобетонный 291  
 — бутувый 284, 291  
 — (величина осадок оснований) 136  
 — (глубина заложения) 133, 135  
 — железобетонный сборный 285—291  
 — — — для сельскохозяйственных зданий 207  
 — — — стаканный 290  
 — кирпичный 284
- Х
- Хвост 162  
 Хомут карнизный 363
- Ц
- Цемент ангидритовый 165, 166  
 — (вес) 162  
 — известково-пуццолановый 164, 165

Цемент портландский — см *Портланд цемент*

— (расход на 1 млн. руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ) 533

— расширяющийся 171, 172

— шлаковый 172—173

Цементогрунт 284

Цемент-пушка 456

Цепочка дверная 259

Цетановое число 481

Цех деревообрабатывающий 549, 565

— для помола извести 547

— железобетонных изделий 543, 552—553, 557

— известегасильный 545

— крупнопанельных перегородок 565

— крупных бетонных блоков 564

— кирпичных блоков 542, 560—561

— отделочных работ 550, 565

Цилиндровое масло 162

Цистерны для бензина, керосина, нефти 505

## Ч

Черепица глиняная 242, 243

— — коньковая 248

— — ленточная (пазовая и плоская) 243

— — штампованная пазовая 243

— цементно-песчаная 243, 244

## Ш

Шайбы 222

Шашка торцовая 214

Шевелин 229

Шины автомобильные (нормы эксплуатационных режимов) 519

Шифер 162, 534

Шлак 162, 534

Шлакобетон 153, 187

Шлакопортланд-цемент 169

Шов сварной 109, 227

— (разделка кромок) 110

Шпалы (занимаемый объем) 496

Шпалы (количество на 1 км пути) 494, 495

Шпингалеты оконные и дверные 258

Штукатурка известковая по драни 153

— сухая 161, 252, 253

Штукатурная дрань — см *Дрань штукатурная*

— сетка 224, 225

Штыри стальные 225, 364

Шурупы — см *Винты для дерева*

## Щ

Щебень из кирпичного или керамического боя 178

— — природного камня 162, 176

— шлаковый 177

Щиты деревянные для перегородок 212

— — — наката перекрытий 212

— клееные дощато фанерные для перекрытий 213

— — — — перекрытий 213

— опалубочные (расход на 1 млн руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ) 534

## Э

Экскаваторы многоковшовые (характеристика) 444

— — (расчет производительности) 459

— одноковшовые (характеристика) 441 — 443

— — (расчет производительности) 458—459

— (расход тормозной ленты) 473

Эксцентриситет 63, 64, 66, 80, 81, 82, 85, 86, 87, 88, 104

Элеваторы ковшовые 440

Электровозы промышленные 502

Электроды 93—94, 226—227

Электростанции передвижные и стационарные 411, 412

Электротехнические единицы 418

— величины 419

Этиловая жидкость 480

СПРАВОЧНИК  
ИНЖЕНЕРА-СТРОИТЕЛЯ

Том I

Под редакцией

И. А. Онуфриева и А. С. Данилевского

\*\*\*

*Госстройиздат*

*Москва, Третьяковский проезд, д. 1*

\*\*\*

Редактор *Л. А. Юдина*

Техн. редактор *П. Г. Гиленсон*

---

Сдано в набор 5/II 1958 г. Подп. к печ. 26/VII 1958 г. Бумага 84x108<sup>1</sup>/<sub>32</sub> д. л. 9,8 б. л.  
32 п. л. Уч.-изд. 41,3 л. Т-07742. Изд. № X-2197. Зак. 307. Тираж 100 000  
(3-й завод 60 001 — 100 000). Цена 20 р. 65 к. Переплет № 7 2 руб.

---

Типография № 1 Государственного издательства литературы по строительству,  
архитектуре и строительным материалам, г. Владимир

