

СОДЕРЖАНИЕ

НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ	3
ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ	9
Передовые технологии управления ремонтами	9
РЫНОК И ПЕРСПЕКТИВЫ	16
Мотопомпы: делаем правильный выбор	16
ЭЛЕКТРОХОЗЯЙСТВО	21
Специальные пылевлагозащищенные светильники для производственных помещений	21
О влиянии компьютерных нагрузок на систему электроснабжения зданий	29
Применение преобразователей частоты — заблуждения и проблемы	33
Повреждения устройств регулирования напряжения трансформаторов	36
Новые приборы учета электроэнергии ОАО «Концерн Энергомера»	38
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ	41
Тройная гарантия для теплосчетчика	41
Учет расхода пара: вихревые расходомеры как реальная альтернатива сужающим устройствам	44
Ускоренная наладка неэнергетических газовых котлов	48
ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЕ	50
Сравнение двух способов регулирования холодопроизводительности винтовых компрессоров	50
Воздушные компрессоры J. P. Sauer&Sohn в гидроэнергетике	55
ДИАГНОСТИКА И ИСПЫТАНИЯ	58
Методика измерения петли «фаза-нуль»	58
Рекомендации по проведению испытаний автоматических выключателей	64

ЖУРНАЛ «ГЛАВНЫЙ ЭНЕРГЕТИК» №9

Журнал зарегистрирован Министерством Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций

Свидетельство о регистрации
ПИ № 77-15358
от 12 мая 2003 года

ИД «Панорама»
Издательство «Промтрансиздат»
<http://promtransizdat.ru>

Почтовый адрес:
107031, Москва, а/я 49 (ИД «Панорама»)

Редакционный совет:
Жуков В. В., д-р техн. наук, проф.,
чл.-корр. Академии электротехнических наук РФ,
директор Института энергетики
Киреева Э. А., канд. техн. наук, проф. Института
повышения квалификации «Нефтехим»
Мисриханов М. Ш., д-р техн. наук, проф.,
генеральный директор «ФСК Межсистемные
электрические сети Центральной России»
Старшинов В. А., д-р техн. наук, проф.,
зав. кафедрой МЭИ
Харитон А. Г., д-р техн. наук, проф.,
ректор Международной академии
информатизации
Чохонелидзе А. Н., д-р техн. наук, проф.
Тверского государственного технического
университета.

Главный редактор издательства
Шкирмонтов А. П.,
канд. техн. наук
aps@panor.ru
promjournal@mail.ru
тел. (495) 945-32-28

Главный редактор
Леонов С. А.
glavenergo@mail.ru

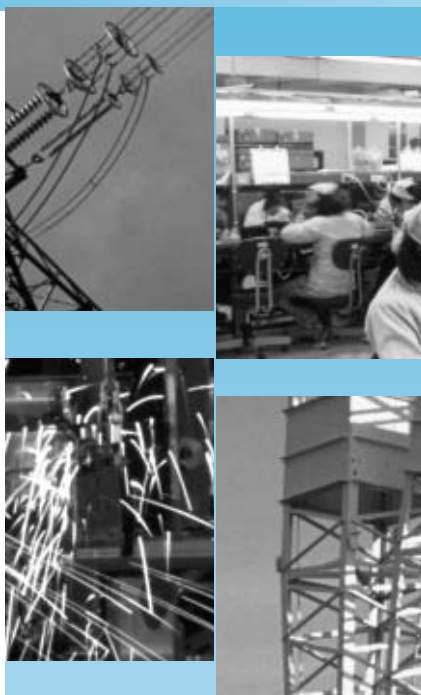
Предложения и замечания:
promizdat@panor.ru
тел. (495) 945-32-28

Журнал распространяется по подписке во всех отделениях связи РФ по каталогам:
ОАО «Агентство «Роспечать» — индекс 82717;
Объединенный каталог «Пресса России» — индекс 29465; каталог Российской прессы «Почта России» — индекс 16579, а также с помощью подписки в редакции: тел.: (495) 625-96-11, 621-99-98



Подписано в печать 09.08.2008
Формат 60x88/8. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 13. Заказ №

ГЛАВНЫЙ ЭНЕРГЕТИК №9/2008



ЭКСПЛУАТАЦИЯ 66

Электродвигатели — немного об эксплуатации 66

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ 68

Критерии оценки энергоэффективности
освещения зданий 68

ВЫСТАВКИ 72

Мюнхенская выставка MAINTAIN – знаковое событие
в области технического обслуживания оборудования 72

ЭНЕРГОАУДИТ 74

Как работать с энергоаудитором при оценке проектов
энергоэффективности 74

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ 79

Оценка экономической эффективности от внедрения
преобразователей частоты в системах
водоснабжения зданий 79

ЭКОЛОГИЯ 81

Аппаратурный контроль сточных вод
Соответствие новым правилам 81

КНИЖНАЯ ПОЛКА 83

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ 85

Рекомендации по нормированию численности
работников жилищного, водопроводно-канализационного
и энергетического хозяйств 85

ЭНЕРГОСТРАТЕГИЯ ДЛЯ СТОЛИЦЫ

Столичные власти приняли основной документ развития энергетики города на ближайшие 17 лет — энергетическую стратегию до 2025 года. Хотя, по словам мэра Юрия Лужкова, документ «написан абсолютно правильно», его «надо дорабатывать»: расходы на газ могут стать одной из самых больших статей бюджета города. Эксперты отмечают, что сейчас максимальные затраты на топливо для всего энергокомплекса столицы составляют 4% бюджета города на 2008 год. Но к 2012 году планируется серьезное повышение цены на газ — и это может оправдать пессимизм властей.

Поправки к стратегии приняты вчера на заседании столичного правительства. Г-н Лужков отметил, что сам документ с технической стороны «написан абсолютно правильно». Однако это не последние изменения стратегии. «Стратегию надо дорабатывать, она — расходная. Например, увеличение расхода газа при высоких ценах на него исчерпает бюджетный потенциал города, все деньги мы будем направлять на закупку газа», — приводит слова мэра города РИА РБК.

По словам руководителя департамента топливно-энергетического хозяйства Москвы Евгения Складярова, к 2011 году оптовые цены на природный газ вырастут примерно в 2,6 раза, с 2011 года по 2020 год — в 1,5 раза, а с 2020 года по 2025 год — еще в 1,2 раза.

Аналитики оценивают потребности энергетиков в газе в 30 млрд куб. м в год. По словам начальника отдела акций ИГ «Капиталь» Константина Гуляева, рыночная стоимость такого объема составляет более 2 млрд долл. «Ежегодно спрос растет примерно на 4 млрд куб. м, а это, если опять же считать по рыночным ценам, дополнительно более 270 млн долл.», — говорит эксперт. Он отмечает, что в целом расходы на газ составляют 4% от бюд-

жета города за 2008 год, но их львиная доля идет через «Мосэнерго».

По мнению отраслевых экспертов, сегодня такие затраты не являются критичными для столицы, но планируемое «Газпромом» резкое повышение цен на газ с 67—68 долл. за 1 тыс. куб. м до 200 долл. в 2012 году существенно увеличит расходы энергетиков. «К 2012 году они могут обходиться уже в 9,5—10 млрд долл. в рыночных ценах», — полагает г-н Гуляев.

Опасения энергетиков связаны с тем, что либерализация оптовых цен на электроэнергию завершится только к 2011 году. По словам г-на Складярова, цена электроэнергии в Москве к 2025 году вырастет в три раза. Так, средний тариф на электроэнергию для промышленных предприятий города увеличится с 1,7 руб. за 1 кВт ч до 3 руб. за 1 кВт ч в 2011 году, до 4,5 руб. за 1 кВт ч в 2020 году, а в 2025 году составит 5,2 руб. за 1 кВт ч.

Городское правительство беспокоит также потребность в модернизации энергетики — энергетическая стратегия предусматривает закупку нового оборудования. Вчера главный генератор региона «Мосэнерго» (около 27% контролируется правительством Москвы) объявил о создании дочерней компании ЕРС-контрактора на базе ОАО «ТЭК Мосэнерго».

Снижения максимальной нагрузки на энергосистему власти хотят добиться через ввод сезонных тарифов на электроэнергию. Как говорится в документе, «необходимо предусмотреть возможность введения глубокой дифференциации тарифов на электроэнергию в сезонном цикле. В настоящее время разница тарифов на электроэнергию в суточном цикле составляет около 20% и не зависит от сезона года».

РБК daily

КАК СДЕЛАТЬ РОССИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ?

Подписанный президентом Дмитрием Медведевым Указ «О неко-

торых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» содержит ряд шагов, призванных снизить к 2020 году энергоемкости валового внутреннего продукта Российской Федерации не менее чем на 40% по сравнению с 2007 годом.

Указ обеспечит переход к единым принципам выработки нормативов допустимого воздействия на окружающую среду и принятия новых технических регламентов.

До 1 октября 2008 года в Госдуму будут внесены проекты законов, предусматривающих экономические механизмы, стимулирующие предприятия, применяющие энергосберегающие и экологически чистые технологии. И, напротив, ответственность компаний, не соблюдающих нормативы, будет усилена.

Правительство планирует и внедрение альтернативных источников энергии. Глава Минэнерго Сергей Шматко уже заявил, что его ведомство прорабатывает вопросы дополнительного финансирования развития в России возобновляемых источников энергии. Так, ГидроОГК предлагает установить долю таких источников в энергобалансе страны на уровне 4,5% к 2020 году.

Решение властей сделать упор на энергоэффективность не стало неожиданным. Напротив, эксперты уже давно говорили о необходимости скорейшего принятия действенных мер. Наряду с теми шагами, которые предусмотрены в указе, по мнению специалистов, входящих в состав Рабочей группы по энергоэффективности и энергосбережению Российского союза промышленников и предпринимателей, в нашей стране по аналогии с западными странами должна быть сформирована база данных типовых эффективных решений, которыми за минимальную плату или бесплатно могут воспользоваться все заинтересованные компании.

Еще одной мерой, широко применяемой в мировой практике, может стать предоставление налоговых

льгот и особых кредитных ставок для предприятий, реализующих энергоэффективные проекты. В этом отношении показателен опыт Германии. Там по указанию правительства при участии крупнейших государственных немецких банков создан специальный фонд ADENA. В распоряжении фонда имеется значительная сумма — порядка 3 млрд евро. Эти деньги выдаются в качестве целевого кредита на срок до 40 лет всего под 0,75% годовых компаниям, внедряющим энергоэффективные решения.

Наряду с налоговым и кредитным стимулированием в качестве первоочередного шага, направленного на энергосбережение, во всем мире применяется повсеместная установка счетчиков. «Приборы учета сами по себе не обеспечивают экономии, но являются необходимым условием снижения энергопотребления и мотивирующим фактором для внедрения энергосберегающих технологий как в промышленности, так и в секторе ЖКХ. Наиболее перспективной можно считать установку автоматизированных систем сбора данных, позволяющих осуществлять контроль над системами отопления, охлаждения, водо- и электроснабжения одновременно», — отмечает Татьяна Кислякова, директор по продажам и маркетингу российского офиса компании Kamstrup, лидера в производстве ультразвуковых приборов учета тепла и разработчика системных решений.

На примере отдельных предприятий можно убедиться, что принятие шагов по оптимизации потребления энергии способно значительно уменьшить затраты. Например, на Донецком металлургическом заводе внедрение технологий по увеличению энергоэффективности обошлось в 78 тыс. долларов, а экономия энергоресурсов достигла 1,3 млн долларов в год.

Эффект от экономии виден и на глобальном уровне. Так, в Татарстане за время реализации пятилетней программы энергосбережения произошло снижение энерго-

емкости валового регионального продукта по первичным энергоносителям на 28% и электроемкости продукции промышленности на 8,9%.

Возможно, именно эти цифры станут лучшим стимулом для остальных компаний и регионов, тем более, когда появление указа Дмитрия Медведева дает всем сигнал, что государство окончательно встало на путь повышения энергоэффективности экономики.

Компания Kamstrup A/S

«ПЕРМГАЗЭНЕРГОСЕРВИС» НАМЕРЕН РЕКОНСТРУИРОВАТЬ КОТЕЛЬНОЮ БЫВШЕГО ВЕЛОЗАВОДА

Как сообщает газета Business Class, в Перми может появиться еще один крупный производитель электроэнергии. Как сообщил совладелец ООО «Пермгазэнергосервис» (ПГЭС) Алексей Луканин, компания изучает возможность реконструкции своей самой крупной котельной — «Уралтеплосервис» (УТС) (ранее принадлежала пермскому велозаводу).

В ходе модернизации на котельной могут быть установлены силовые установки мощностью до 100 МВт для выработки электроэнергии. Стоимость проекта — в пределах 30—50 млн евро, сообщает «Коммерсантъ-Перм».

ПГЭС заказал разработку проекта двум ведущим мировым производителям энергооборудования — Siemens и General Electric. Первый проект уже поступил в ПГЭС. Ожидается, что Совет директоров ПГЭС определится по обоим проектам в течение этого года. Срок окупаемости проекта — в пределах семи лет.

Модернизация котельной бывшего велозавода вызвана тем, что в ближайшие пять лет потребуются замена двух из четырех действующих котлов станции. В компании полагают, что вместо простой замены котлов более эффективным будет установка генерирующих мощностей с кот-

лом-утилизатором, вырабатывающим более дешевый теплоноситель. Вместе с тем и выработку электроэнергии в ПГЭС считают перспективной. «Котельная расположена в таком районе, где электроэнергия будет востребована. Рано или поздно начнется застройка земель сельхозакадемии, развивается бизнес на площадке бывшего велозавода», — говорит гендиректор ПГЭС Денис Ушаков.

www.business-class.ru

ВЫСОКОГОРСКИЕ ГОРНЯКИ БУДУТ ОТАПЛИВАТЬ ШАХТЫ ПО-НОВОМУ (СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

В сентябре 2008 года на шахте «Магнетитовая» ОАО «Высокогорский горно-обогатительный комбинат» (входит в состав «Евраз Груп») завершится монтаж принципиально новой системы теплоснабжения подземных горизонтов, разработанной екатеринбургским ООО «Газинжиниринг». Как сообщили в департаменте компании по связям со СМИ, она предусматривает подачу газа непосредственно к шахте. С этой целью проложен газопровод длиной 1,5 км, возведен газораспределительный пункт, сооружены воздухопроводы. Заканчивается монтаж модульного здания калориферной станции с компьютерным управлением.

Теплый воздух будет нагнетаться в ствол при помощи двух вентиляторов, что позволит поддерживать оптимальную для технологического процесса температуру — +18—20 °С. Контролировать работу системы сможет один оператор, а всего персонал станции будет насчитывать 5 специалистов. Новация позволит ВГОКу ежегодно экономить до 7 млн куб. м природного газа, исключить потери тепла при его транспортировке, а также улучшить условия труда горняков. Окончательную отладку системы специалисты комбината и фирмы-изготовителя проведут с наступлением холодов. Ожидается, что проект пол-

ностью окупит себя за 4 года. Ранее для отопления шахты использовался пар котельной ВГОК, для выработки которого требовалось на 40% природного газа больше, помимо этого, теплотери происходили и при транспортировке пара. Система требовала периодического ремонта, было трудно регулировать температуру на всех 10 горизонтах шахты, самый глубокий из которых расположен на отметке –850 м.

Уралинформбюро

ИЖЕВСКИЙ АВТОРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД ПЛАНИРУЕТ РЕАЛИЗОВАТЬ В ИЖЕВСКЕ ПРОЕКТЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ АВТОНОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ДЛЯ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ ГОРОДА

Как сообщили специалисты компании, проводимая политика позволит решить вопросы снижения затрат на закупку электроэнергии, а также проблемы, связанные с энергобезопасностью. По словам работников организации, безаварийное и экономически выгодное энергоснабжение промышленности, объектов ЖКХ относится к наиболее актуальным задачам современности.

Основным оптимальным методом, обеспечивающим достижение поставленной цели, является строительство мини-ТЭС. Коэффициент полезного действия автономных электростанций при условии использования современных технологий составляет 87—92%. Кроме того, мини-ТЭС относятся экспертами к надежным источникам электрической энергии с точки зрения промышленной безопасности.

Согласно информации, предоставленной сотрудниками компании, на начальном этапе запланированной работы будут осуществлены пилотные проекты строительства. В обозримом же будущем возможна полно-

объемная реализация разработанной целевой программы.

ИА REGNUM

«ЭМАЛЬЯНС» СОВМЕСТНО С АЕЕ ПОСТАВЯТ КОТЕЛ ДЛЯ КРАСНОДАРСКОЙ ТЭЦ

ОАО «ЭМАльянс» в партнерстве с Austrian Energy & Environment CZ s. r. o. (АЕ&Е) признаны победителями в конкурсе на поставку котельного оборудования для строящейся Краснодарской ТЭЦ (ОАО «ЮГК-ТГК-8»).

Также заказчик строительства станции — «ЮГК-ТГК-8» официально одобрил совместный инжиниринг котла-утилизатора. Генеральным подрядчиком строительства станции является Инжиниринговая компания ОАО «Группа Е4».

По сообщению Finam. ru, партнеры поставят трехбаранный котел-утилизатор для ПГУ мощностью 450 МВт. Стоимость оборудования составляет около 1 млрд руб. Срок поставки — конец 2009 — начало 2010 года. В настоящий момент ведутся переговоры по условиям контракта.

По условиям конкурса австрийская сторона предоставит базовый инжиниринг котла обладающего референциям в Западной Европе. «Инжиниринговая компания «ЭМАльянс» со своей стороны разработает детальную проектную документацию. Производство котла, и его установку на площадке заказчика выполнят специалисты ОАО «Таганрогский котлостроительный завод «Красный котельщик» (входит в ОАО «ЭМАльянс»).

ThermoNews.ru

РАЗРАБОТКИ «ОБОРОНКИ» — В КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО

«Я видел стекло-базальтопластиковые трубы, которые лежали в артезианских скважинах при давлении

200 атмосфер, и ничего с ними не случилось, — рассказывает заместитель директора производственно-технического департамента «Удмуртских коммунальных систем» в Сарапуле Сергей Зеленин. — Скорее состарится дом, к которому проложена эта труба. Подсчитали: максимальный срок службы стекло-базальтопластиковых труб достигает 105 лет. Причем строить каналы для труб не надо, можно укладывать их прямо в землю».

В Сарапуле впервые в Удмуртии уложили первые десятки метров трубопровода из уникального материала четвертого поколения — стекло-базальтопластика. Технология его изготовления была разработана для оборонной промышленности 30 лет назад.

В России стекло-базальтопластиковые трубы стали использоваться 5 лет назад. Алгоритм работы с этим материалом везде одинаков — «закопали и забыли». За пять лет в стране на всех объектах со стекло-базальтопластиком не было ни одного порыва. Между тем, срок службы стальных труб с каждым годом укорачивается — сейчас их хватает максимум на 3 года.

Одно из его самых важных качеств стекло-базальтопластиковых труб потребители смогут ощутить сразу — этот материал абсолютно не подвержен коррозии и зарастанию, сарапульчане будут пить воду без ржавчины и других примесей. Для коммунальных организаций новый материал еще и экономит затраты — стекло-базальтопластик дешевле стали при диаметре труб от 150 мм и выше, а по сравнению с пластиковыми трубами при диаметре труб 500 мм выигрыш составляет до 1500 руб. за погонный метр. Плюс экономия электроэнергии на прокачку воды, потому что сопротивление воды в таких трубах ниже.

На первом этапе проложат 300 м трубопровода. Для мастер-класса по прокладке первых метров стекло-базальтопластиковых труб в Сарапул пригласили специалистов из Кирова. Они продемонстрирова-

ли, как за один час можно смонтировать участок с двумя стыками. «В смену два человека могут проложить 400 м, — делится опытом генеральный директор кировского предприятия Павел Чернышёв. — Если сравнить с укладкой стальных труб, то там из-за трудоемкости сварных швов за смену прокладывают не больше 30 м. Причем при работе со стекло-базальтопластиком не нужен кран, трубу легко переносит два человека, при одинаковой прочности они в 4 раза легче стальных. Это так называемая экономия трудозатрат».

В течение года специалисты ООО «Удмуртские коммунальные системы» будут тестировать участки с трубами из стекло-базальтопластика. Если результаты исследований подтвердят информацию об уникальности этих труб, их начнут внедрять уже в более крупных масштабах.

EnergyLand.info

«СИЛОВЫЕ МАШИНЫ» НАЧИНАЮТ ПРОИЗВОДСТВО НОВЫХ ГАЗОТУРБИНЫХ УСТАНОВОК

Компания «Силловые машины» (Санкт-Петербург) подписала с Siemens AG (ФРГ) лицензионный договор на производство, продажу и сервисное обслуживание газотурбинных установок SGT5-4000F мощностью 285 МВт.

Об этом сообщает пресс-служба «Силловых машин». Соглашение подписано председателем правления концерна Siemens Петером Лешером и председателем Совета директоров «Силловых машин» Алексеем Мордашовым. В основу нового соглашения положено лицензионное соглашение по газовой турбине мощностью 165 МВт, подписанное компанией Siemens и «Силловыми машинами» годом ранее. Газотурбинная установка SGT5-4000F является новейшей разработкой газовых турбин.

Производство компонентов для первой газовой турбины SGT5-4000F начнут в 2009 году, собирать установки в России будет компания «Силловые машины».

Турбины планируют поставлять на энергетические объекты России, Белоруссии, стран СНГ, стран Балтии, Индии, Пакистана и других стран.

В настоящее время «Силловые машины» производят газовые турбины ГТЭ-160 и SGT5-2000E мощностью 165 МВт. При этом доля российских деталей и узлов составляет около 60%. Большую часть российских компонентов изготавливают в филиалах «Силловых машин» — Ленинградском металлургическом заводе и Заводе турбинных лопаток.

«Появление в России газовой турбины такого класса станет серьезным конкурентным преимуществом «Силловых машин», учитывая перспективы развития отечественной энергетики с использованием газотурбинных технологий», — прокомментировал соглашение генеральный директор «Силловых машин» Игорь Костин.

«Силловые машины» планируют увеличить выпуск паровых турбин, турбогенераторов большой мощности (свыше 500 МВт) и газовых турбин различной мощности для крупных угольных блоков и атомных электростанций. Для этого к 2012 году компания намерена в полтора раза увеличить производственные мощности.

«Акадо»

НОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ БУДЕТ РАБОТАТЬ ПОД УПРАВЛЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРА

В рамках программы обновления выпускаемой продукции «НПО «Кузбассэлектромотор» (входит в корпорацию «ЭДС-Холдинг») разработано взрывозащищенный пускатель (магнитную станцию) нового поколения ПВР-315МП. Это уст-

ройство предназначено для защиты электродвигателей при включении и в ходе работы от токов короткого замыкания и перегрузок. Новые пускатели могут быть использованы для управления практически всех силовых электроприводов, эксплуатирующихся в составе горношахтного оборудования. Первые образцы изделия были успешно продемонстрированы на отраслевой выставке «Уголь России и Майнинг», состоявшейся в Новокузнецке в начале июня с.г.

Главное достоинство пускателя ПВР-315МП перед его предшественниками — наличие микропроцессорного блока управления и защиты. Использование электронного устройства БЗМП дает возможность диагностировать в режиме реального времени работу управляемых механизмов. Благодаря дополнительным возможностям компьютерного управления снижена трудоемкость эксплуатации и обслуживания силового электротехнического оборудования. В техническом плане существенным достоинством нового пускателя является наличие двухпроводного интерфейса RS-485, что позволяет использовать ПВР-315МП в составе общешахтной автоматической системы управления технологическими процессами.

Разработка пускателя с микропроцессорным управлением была выполнена силами собственного конструкторского коллектива НПО «Кузбассэлектромотор» с использованием современных технологий проектирования. В настоящий момент у ПВР-315МП по полноте реализованных функций нет отечественных аналогов.

«НПО «Кузбассэлектромотор» сейчас проводит процесс всесторонних сертификационных испытаний взрывозащищенного пускателя ПВР-315МП. Ожидается, что крупносерийный выпуск этого изделия, которое в значительной степени облегчит и обезопасит труд горняков, будет развернут в 2009 году.

«ЭДС-Холдинг»

ПРИМОРСКИМ ПРЕДПРИЯТИЯМ КОМПЕНСИРУЮТ ЗАТРАТЫ НА ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ

Почти два миллиарда рублей будет выделено из краевого бюджета на компенсации энергоснабжающим предприятиям края до конца года. Такое решение принял губернатор Приморского края Сергей Дарькин в целях стабилизации положения в ЖКХ края из-за резкого скачка цен на жидкое топливо. Напомним, с начала года мазут подорожал на 45 %.

1,2 млрд руб. будет выделено уже в самое ближайшее время. Еще 700 млн краевых субвенций планируется передать предприятиям ЖКХ до конца года. Причем эта сумма может увеличиться, если продолжится тенденция к резкому подорожанию топлива.

Отметим, что в стоимости тепло-тарифа, который в этом году вырос всего на 10 %, топливная составляющая занимает самую большую долю. Непредвиденный и резкий скачок цен на топливо привел к тому, что предприятия тепловой и малой энергетики края не смогли бы закупить нужное количество топлива к отопительному сезону. Пришлось бы поднимать тарифы для населения и предприятий.

Как сообщает «ДальПравда» со ссылкой на администрацию края, бюджет поддержит жилищно-коммунальное хозяйство и не позволит снизить уровень жизни приморцев из-за скачка коммунальных тарифов. Особенно это касается малообеспеченных категорий граждан.

Для обеспечения энергетической безопасности края по инициативе губернатора Сергея Дарькина будет разработана программа перевода котельных Приморья с мазута на более дешевые уголь и газ. Перевод тепловой энергетики на твердое топливо и газ позволит существенно сократить расходы на топливо и сдержать рост тепло- и энерготарифов.

EnergyLand. info

МОЩНОСТЬ ЭНЕРГОЦЕНТРА ДЛЯ ЗДАНИЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ БУДЕТ УВЕЛИЧЕНА ВДВОЕ

К началу отопительного сезона мощность ТЭЦ «Мякинино», обеспечивающей теплом и электроэнергией здание Правительства Московской области, будет увеличена с 12 до 21 МВт. Учет всей производимой и отпускаемой тепловой энергии осуществляется с помощью приборов Kamstrup.

Проектная электрическая мощность энергоцентра — 30 МВт, тепловая — 52 МВт. В настоящее время работает первая пусковая очередь объекта, состоящая из четырех газопоршневых агрегатов по 3,0 МВт электрической и 2,8 МВт тепловой мощности, а также трех пиковых водонагревательных котлов по 8,0 МВт. До конца текущего года запланирован монтаж и ввод в эксплуатацию еще трех газопоршневых агрегатов.

Мини-ТЭЦ снабжает электроэнергией и теплом комплекс зданий Правительства Московской области в Мякининской пойме и собственный административно-офисный блок. Увеличение мощностей ТЭЦ позволит обеспечить потребности строящихся зданий делового центра. Кроме того, в состав объектов энергоснабжения планируется включить ЗАО «Рублево» и Яхт-клуб на берегу Москвы-реки.

Учет производства тепла и его потребления в энергоцентре осуществляется ультразвуковыми теплосчетчиками Kamstrup, а сбор показаний — с помощью контроллеров Seimens по шине M-Bus. Технические требования заказчика к структуре АСУ ТП и способу передачи информации были удовлетворены благодаря возможностям теплосчетчиков Kamstrup интегрироваться в любую систему сбора данных. Показания периферийных устройств выводятся на мониторы SCADA-системы в центре управления, что позволяет контро-

лировать работу всего оборудования в режиме on-line. Благодаря высокой степени автоматизации управления объекта и надежности элементов системы сбора информации для непрерывной эксплуатации ТЭЦ достаточно двух человек дежурного персонала.

ТЭЦ «Мякинино» работает круглогодично: зимой тепло идет на обогрев зданий, а летом тепловая энергия используется абсорбционными холодильными машинами, охлаждающими воздух для кондиционирования помещений.

Энергоцентр построен в 2007 г. группой компаний «НАТЭК» на средства инвесторов. «Подобных проектов немного. Как правило, такие ТЭЦ строят крупные предприятия для собственных нужд, — отметил главный инженер «НАТЭК Инвест Энерго», — энергоцентр в Мякининской пойме, реализующий электроэнергию и тепло потребителям, пока первый и единственный независимый частный энергоисточник. В настоящее время группа компаний «НАТЭК» ведет строительство аналогичного комплекса в Лобне для энергоснабжения завода ЗАО «Тетра Пак» и поставки тепловой энергии в городские теплосети».

Компания Kamstrup A/S

ЧИНОВНИКИ ОБЕЩАЮТ СЛЕДИТЬ ЗА КАЖДОЙ СДЕЛКОЙ НА РЫНКЕ ЭНЕРГОМОЩНОСТИ

В Министерстве энергетики прошла первая пресс-конференция со дня его создания. Однако главным спикером почему-то был не глава ведомства Сергей Шматко, а его заместитель Вячеслав Синюгин — бывший член правления РАО «ЕЭС России» и бывший глава «ГидроОГК» (на днях переименованной в «Русгидро»). Как куратор электроэнергетики он вкратце рассказал журналистам о планах работы правительства и министерства по реформированию отрасли, а также заявил, что прошло десять дней с момента подписания правительствен-

ного постановления о запуске рынка мощности на оптовом энергорынке, а потому необходимо проинформировать всех о том, как теперь будет построена работа энергокомпаний. Участвовавший в пресс-конференции глава Администратора торговой системы Дмитрий Пономарев сразу же сообщил: высокие ценовые заявки предполагается «отсекать», причем «рыночными методами». Впрочем, механизм этого, по его словам, еще не разработан. Энергетики полагают, что такая система весьма опасна для отрасли в принципе — она может привести к системным авариям.

Рынок мощности представляет собой торговлю условно-постоянными затратами, необходимыми для поддержания энергоблоков в рабочем состоянии для выработки энергии в определенное время. Параллельно уже несколько лет существует рынок электроэнергии, где идет привычная торговля киловатт-часами. По информации г-на Пономарева, сейчас плата за мощность взимается в рамках регулируемых тарифов, в свободном секторе она входит в цену электроэнергии. В структуре же выручки генерирующих компаний сейчас примерно 40% приходится на продажу электроэнергии и 60% — на продажу мощности.

Как заявил глава Системного оператора Борис Аюев, также участвовавший в пресс-конференции, смысл создания отдельного рынка мощности — обеспечить более четкий баланс между спросом и предложением. Ведь благодаря этому рынку станет понятно, какой планируется спрос в разрезе года и какой объем мощностей необходим для его удовлетворения. «Инвестиционный цикл в электроэнергетике значительный, — сказал г-н Аюев. — Поэтому сейчас на рынке возможны броски цен как вверх, так и вниз. Причем броски вниз приводят к снижению инвестиций». Рынок мощности поможет если не избежать подобных негативных явлений, то хотя бы сгладить их.

Схема торговли, по его словам, такова: сначала будут собираться заявки от потребителей, а затем

от поставщиков. При этом заявки поставщиков в конкретной зоне будут удовлетворяться следующим образом: сначала по самой низкой цене, затем — по более высокой. Таким образом, заявки с самыми высокими ценами рискуют оказаться неисполненными.

В то же время, как сказал г-н Пономарев, заявки с ценами существенно «выше рынка» станут как минимум предметом разбирательства. Как АТС собирается определить, что такое «выше рынка», он четко не сказал, отметив лишь, что сейчас готовятся предложения по этому поводу. Г-н Пономарев отметил, что параметры выработки энергии на определенных типах энергоблоков «всем известны», но тут же заявил: «Я категорически против каких-либо ценовых категорий, коридоров. Я надеюсь, что до этого не дойдет».

Глава одной из энергокомпаний сказал, что не понимает, почему именно г-н Пономарев собирается определять, насколько велика цена в заявке, и на основании этого принимать решение о том, отклонить ее или нет. «По логике, этим должна заниматься Федеральная служба по тарифам, а не частная компания АТС, — считает он. — А вообще такие полномочия в принципе рождают коррупцию». Кроме того, если будет введена система отклонения заявок просто из-за высокой цены, то это может привести к весьма опасным ситуациям, говорит энергетик. Если какая-либо электростанция имеет на своем балансе распределительное устройство и обеспечивает перетоки энергии, то в случае неудовлетворения заявки на мощность эта станция может попросту прекратить эти перетоки, сославшись на отсутствие средств. «Эти распределительные устройства — частная собственность, и никакой Системный оператор в этой ситуации уже ничего не сможет сделать, — пояснил собеседник. — Я считаю, что г-н Пономарев в стремлении контролировать сделки играет с огнем».

Но если ценовые скачки все же будут, непонятно, как они повлияют на розничный рынок. Г-н Пономарев указал, что никаких документов

на этот счет пока нет. А г-н Синюгин поспешил заверить, что для населения тарифы пока остаются регулируемые.

Время новостей

В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ БУДУТ ПРОИЗВОДИТЬСЯ ГИБКИЕ ТРУБЫ

В Санкт-Петербурге строится завод «Изосталь» по производству труб из гофрированной нержавеющей стали. Инвесторы — производственное объединение «Твэл» и частные лица.

Производство расположится в промзоне «Парнас» на площади более 4 тыс. кв. м. Сейчас здесь идут работы по монтажу и наладке уникального для России оборудования, позволяющего производить трубы рабочего диаметра до 300 мм. Как говорят представители предприятия, всего в мире пять подобных установок, петербургская — первая по величине. Стоимость проекта оценивается в 20 млн евро.

Преимущества новой технологии в беспрецедентной для отрасли гарантии на трубы — 50 лет, более простом и быстром монтаже. К тому же внутри таких труб не скапливаются отложения, тогда как обычная труба «зарастает» через 3—5 лет, а иногда и через 1—2 года. В Москве технология успешно применяется уже около 4-х лет, в прошлом году экспериментальную прокладку осуществили в Санкт-Петербурге. «При условии принятия соответствующей программы, мы готовы произвести и поменять изношенные внутриквартальные сети в Санкт-Петербурге за 4—5 лет», — заявил Д. Лихтарев.

Кроме квартальных тепловых сетей, трубы будут применяться в инженерном обеспечении Балтийского флота, в дымовых трубах для квартальных и поселковых котельных, пищевой промышленности.

www.restate.ru



**С. В. Овчинников,
А. Г. Шурыгин,
консультанты фирмы
«Ремонт-Эксперт»**

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ РЕМОНТАМИ

Несмотря на унификацию многих требований к управлению ремонтами, наличию надзорных органов, управление ремонтами и техническими службами можно организовать по-разному, с разной эффективностью.

В США на каждые 10 производственных рабочих приходится один ремонтник, а на предприятиях СНГ среднее соотношение 5 к 1. Примерно так же соотносятся и затраты.

Заметим сразу, что дело здесь не только в изношенности основных фондов. При этом отечественные предприятия часто жалуются на финансирование ремонтных работ и скромный бюджет.

Вопрос оптимизации расходов на обслуживание и ремонты крайне актуален для всех, в связи с большой конкуренцией на рынке.

Аналогично дело обстоит с надежностью работы оборудования — здесь отечественные предприятия тоже пока не на высоте. Между тем, повышается нагрузка заводов, проводится перевооружение. Правильное обслуживание активов является ценой инвестиций в промышленность.

Передовой опыт: как работают «там»

Как же удается передовым зарубежным предприятиям иметь низкие затраты на ремонты и обслуживание и обеспечивать низкие простои оборудования? Достигалось это за счет нескольких факторов.

1. Применение специализированных компаний для обслуживания и ремонтов.

Специализированные компании могут позволить себе иметь специалистов с лучшей подготовкой, лучшими ин-

струментами, так как ремонты для них — основная деятельность, а не вспомогательная, и затраты на инструмент и подготовку персонала распределяются между многими предприятиями.

2. Ведение строго учета оборудования, его «истории», всех проводимых работ. Без учета невозможно проведение анализов работы, причин возникновения дефектов, эффективности инвестиций. Теме учета в ремонтном хозяйстве на наших предприятиях уделяется не оправданно мало внимания. Мы будем постоянно возвращаться к этому вопросу в этой статье.

3. Введение нормирования работ, вплоть до операций.

Ведение норм само по себе очень затратное мероприятие. Вести нормы практически не реально без нормальной системы учета. И разработка норм по затратам часто выше затрат на проведение самого ремонта. Вот почему российская система ГОСТ даже не предусматривает таких показателей, как норма-час в ремонтной документации.

Тем не менее, опыт передовых предприятий показывает, что ведение норм является существенным источником оптимизации расходов.

4. Использование передовых методов планирования ремонтов.

Все продвинутые предприятия используют систему плано-предупредительных ремонтов (ППР). Здесь стоит остановиться особо. Когда у вас нет системы учета и планирование ремонтов осуществляется в ручном режиме, то можно часто получить «безумный» график ремонтов, не учитывающий реальной загрузки оборудования, его технического состояния. Ремонты могут проводиться даже

тогда, когда в них нет необходимости. Использование принципа «ремонт по техническому состоянию» не предполагает отсутствия графика ремонтов. График ремонтов — это живой рабочий инструмент, необходимый для планирования работ.

Статистика показывает, что большой процент аварийных остановов оборудования происходит вследствие проведения самих ремонтов. Другими словами, «лишние» ремонты это не только дополнительные затраты, но еще и заметное снижение надежности работы.

5. Оптимизация производственного фонда.

Строгий учет истории оборудования позволяет не только проводить работу с поставщиками, но и готовить грамотные, экономически обоснованные мероприятия по его замене. На наших предприятиях, даже когда механик уверен, что данное оборудование использовать далее не целесообразно, он не имеет четкой экономической обоснованной информации для руководства предприятия.

6. Автоматизация контроля состояния оборудования, применение автоматизированных систем управления ремонтами.

Это два разных направления. Автоматизация контроля состояния является довольно дорогостоящим мероприятием, но оно часто оправдано, особенно для дорогостоящего оборудования, или сильно влияющего на технологический процесс. Опять же, без системы учета ее применение тяжело обосновать.

Автоматизированные системы управления ремонтами не так дороги и быстрокупаемы. Применение их в России сдерживает низкий уровень компьютерной грамотности технических служб.

В то же время для кадровых, экономических и многих других служб доля специалистов, регулярно использующих Интернет, соответственно, активно применяющих компьютер в своей работе, составляет свыше 95%.

Статистика ужасная и говорит о необходимости срочной компьютеризации технических служб, если мы хотим говорить об эффективности, снижении затрат, увеличении надежности работы оборудования. Есть и другие факторы, такие как другой подход к производству запасных частей, использование сложных анализов надежности и причин аварий, но объем статьи не позволяет нам рассмотреть все возможности. Мы остановились лишь на тех, которые могут быть применены на наших предприятиях уже сегодня.

Тенденции в управлении ремонтами

Российский рынок во многом повторяет путь предприятий Запада:

- Намечился переход к использованию специализированных ремонтных организаций.
- Предприятия чаще стали использовать «ремонты по техническому состоянию», средства автоматической диагностики.
- Стали применяться системы автоматизированного управления ремонтами.

- Рост загрузки предприятий заставляет внимательно относиться к параметрам надежности.

Мы бы с радостью написали, что изменилась система подготовки в вузах технических специалистов, но, к сожалению, это пока не так, и подобным обучением пока занимаются коммерческие компании, такие как «Ремонт-Эксперт».

В чем безусловный выигрыш российских предприятий, это в том, что средства автоматизации управления ремонтами стали значительно доступней. Такие инструменты, как система «Ремонт-Эксперт» для управления ремонтами, еще несколько лет назад не были столь распространены и стоили миллионы долларов, а сейчас стоимость «Ремонт-Эксперт» составляет менее 5 тыс. долларов. Таким образом, возможность грамотного учета всех работ и истории оборудования получили все предприятия, любого размера и масштаба.

Без учета не бывает управления

Учет оборудования, его истории, проводимых работ особо выделяется в любой технологии управления. Почему?

Во второй половине XX века сложилась основная концепция качества — процессный подход к любому виду деятельности.

Любую работу можно представить так: планирование, выполнение, анализ, внесение корректировок, и далее вновь по кругу: планирование, выполнение...

Так вот: если вы не ведете учет, того, что делаете, то невозможен анализ, и планирование теряет всякий смысл: зачем планировать, если вы не можете контролировать.

С другой стороны, сложная структура и огромное число операций в ремонтной службе сильно усложняют как учет, так и планирование. Поэтому как планирование, так и учет до появления вычислительных машин применялись в упрощенной форме: на основе коэффициентов ремонтносложности.

Это позволяло спланировать ремонты в разумные сроки, пусть с потерей качества, уменьшением надежности и невысокой точностью.

Ситуацию полностью изменили персональные компьютеры. Составить и пересчитать график ремонтов, да еще с учетом текущего состояния — теперь дело нескольких минут или секунд.

Причем алгоритмы специализированных систем позволяют оптимизировать график ремонтов, уменьшить плановые простои, учесть наличие ресурсов для проведения ремонтов.

Наличие единой базы данных, содержащей все дефекты, наряды, все действия, проводимые с оборудованием, позволяет специалистам быстро провести любой анализ, например, подготовить экономические данные по целесообразности замены устаревшего оборудования.

Да, ведение норм крайне трудоемко и громоздко. Но глаза боятся, а руки делают.

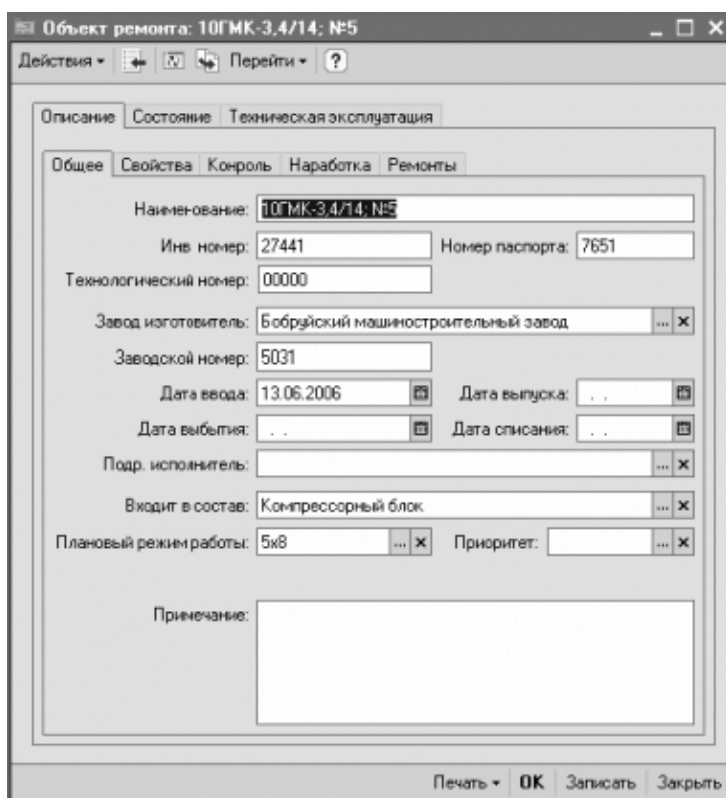


Рис. 1. Пример ведения паспорта оборудования

Потратить 1—2 месяца, или же привлечь консультантов, и можно сделать первую оценку норм. Компьютерная система позволяет иметь актуальные нормативы: вы можете легко их уточнять, делать зависимыми от времени года, использовать различные методики и формы оплаты труда.

Почему предприятия-лидеры так много внимания уделяют нормам? В нашей практике было немало примеров, когда после введения норм на операции, плановые трудозатраты сокращались на 60% и более! Это для предприятий, которые вообще не уделяли нормам большого внимания.

А если применить нормы специализированных организаций — то эффект бывает еще большим.

Отдельный вопрос «доказательности» норм, при обсуждении объемов работ со стороны организацией часто возникает такая потребность. Мы можем констатировать, что в нашей стране нет такого «дока-

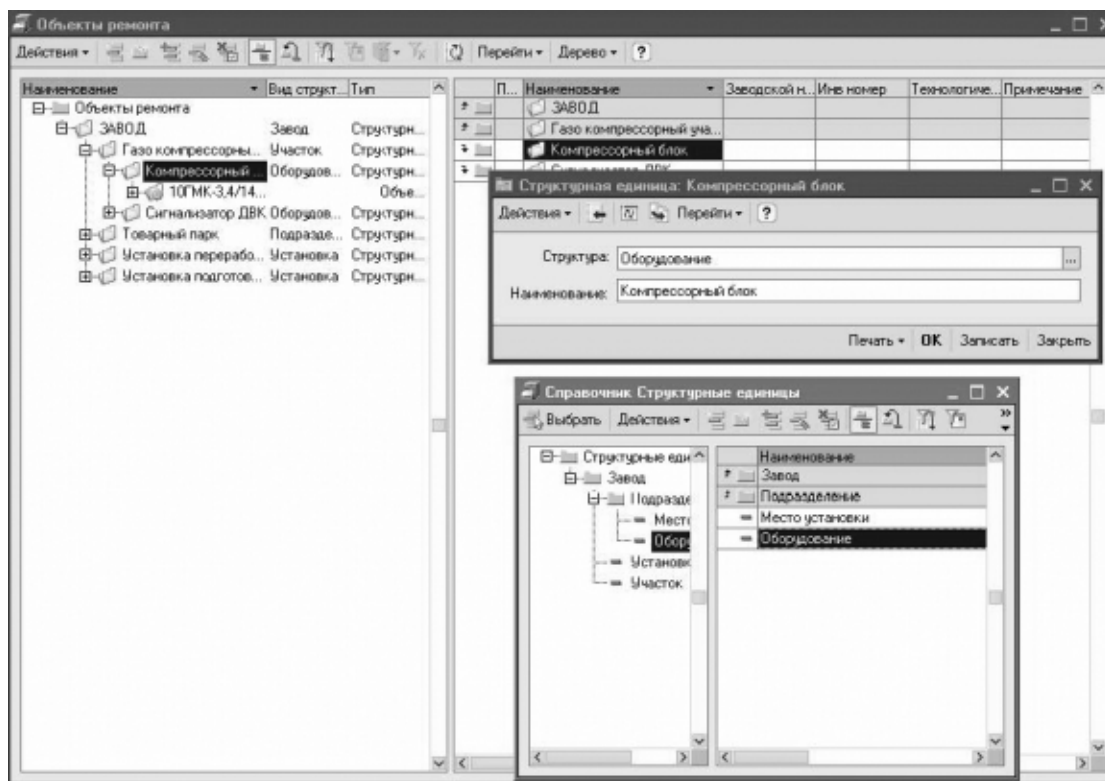


Рис. 2. Структура оборудования

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

зательного» источника с нормами, охватывающего большие объемы оборудования. Нет и органа в нашей стране, который занимается этим вопросом.

Разработкой норм, или заказом такой разработки могли бы выступить профессиональные организации. Но таковых тоже пока нет.

Вывод: разработка норм в настоящее время — задача самих предприятий. У нас есть определенные соображения на эту тему, но имеет смысл посвятить нормам отдельную статью.

Автоматизированные системы для управления ремонтами, как выбрать?

Итак, мы определились, что учет крайне важен для эффективного управления ремонтами и обслуживания оборудования. Причем важен именно автоматизированный учет, так как на бумаге учет в том или ином виде ведется на всех предприятиях. Но «бумажная» информация не доступна для проведения большинства анализов и не позволяет выстроить современный процесс управления.

Как выбрать автоматизированную систему?

На практике существует несколько критериев:

1. Функции системы

Существует два вида систем: специализированные и системы, которые создавались для других целей, но содержат блок управления ремонтами.

Наш анализ и заключения независимых аналитических агентств показывают, что в такой сложной и очень громоздкой теме, как управление ремонтами, стоит применять именно специализированные системы, где основное внимание уделяется технологии ремонтов, эффективности именно этого вида деятельности.

Контраргументом может быть только необходимость интеграции разных систем между собой, например, интеграция с бухгалтерской, складской и кадровой программами.

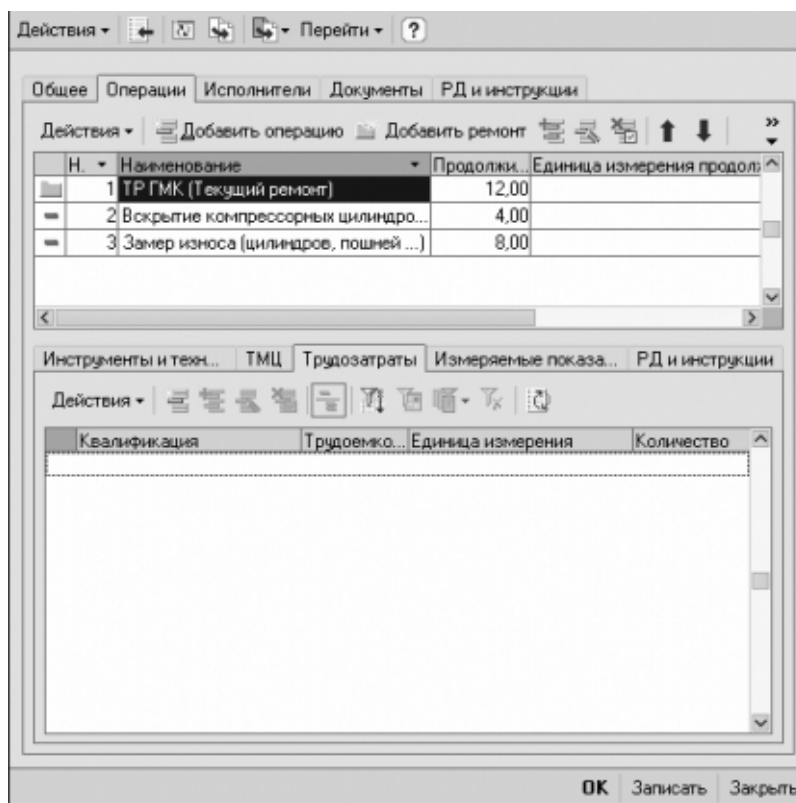


Рис. 3. Описание типового ремонта

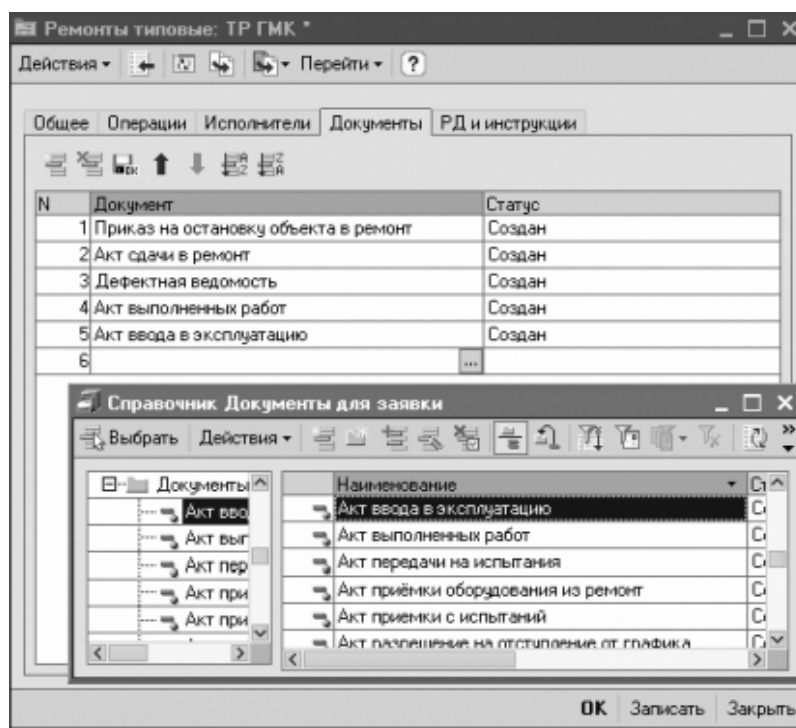


Рис. 4. Система сама подготовит весь комплект документов для ремонта

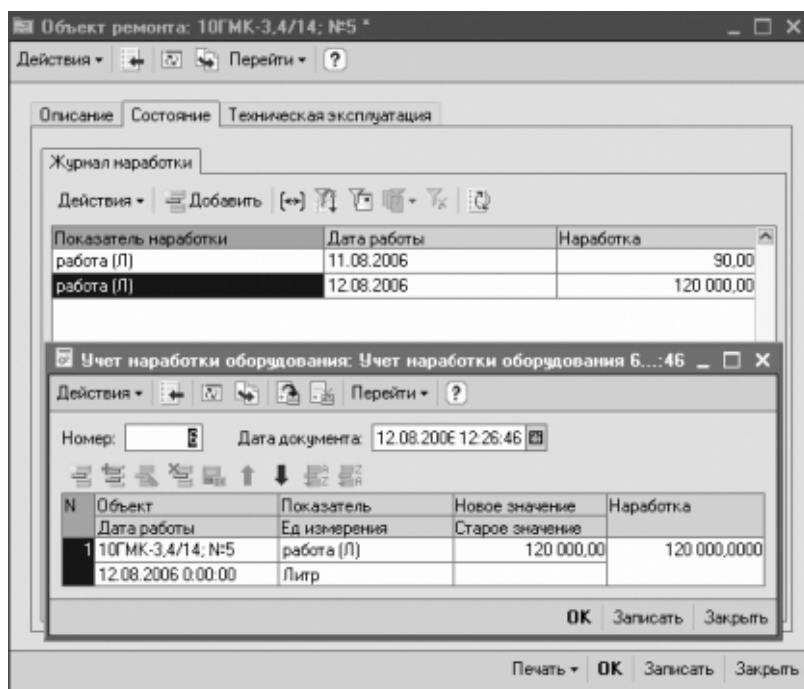


Рис. 5. Показатели работы оборудования

Но такая проблема была десять лет назад. В настоящее время большинство систем открыты и легко интегрируются между собой. Это касается и системы «Ремонт-Эксперт» — она создана на современной платформе «1С 8.0», надежной, открытой и, что естественно, не возникает никаких вопросов по интеграции.

2. Надежность, масштабируемость системы

В основе системы должна быть надежная промышленная платформа. Заметим, этому критерию удовлетворяет большинство массовых систем. Если говорить о нашей системе, то это легко проверить: платформе «1С 8.0» доверяют свою информацию сотни тысяч предприятий в России, причем, крайне важную информацию — бухгалтерские данные.

3. Адаптируемость, простота обслуживания (ремонтнопригодность)

А вот с этим критерием есть проблемы практически у всех систем. Западные системы еще плохо представлены в России, специалистов по ним очень мало, и практически все они сосредоточены в столицах.

Отечественные системы, созданные на закрытых платформах, или полностью «закрыты» для предприятий, или же затраты на подготовку специалистов по ним достаточны велики. Единственным исключением является наша система «Ремонт-Эксперт». Система реально открыта и легко сопровождаема: специалисты по платформе есть повсеместно в России, стоимость услуг по поддержке «1С» минимальна на рынке программирования.

Случайно ли это? Совсем нет. Мы изначально проектировали «Ремонт-Эксперт» как систему для широкого применения, понимая, что именно сейчас для нашей страны вопрос эффективности обслуживания оборудования будет актуален как никогда, и предприятия будут нуждаться в отличном инструменте автоматизации.

Примеры работы автоматизированной системы

Рассмотрим типовые операции технических служб, как они меняются с применением автоматизации. В качестве примера будем использовать систему «Ремонт-Эксперт»

Как вести учет оборудования?

Без автоматизации информация об оборудовании может располагаться у разных специалистов: паспорта, наряды, журналы наработок и дефектов, чертежи и инструкции.

Система позволяет получить доступ ко всей информации мгновенно в прямом смысле слова. Все параметры легко доступны сразу (рис. 1).

Система, как правило, моделирует всю структуру предприятия и графически отображает всю иерархию оборудования. У вас есть гарантия, что вы ничего не забудете и легко найдете нужное оборудование из десятков тысяч позиций (рис. 2).

Крайне удобно система хранит описание ремонтов: вы можете выбрать как способ расчета начала ремонта (по времени, по наработке или другим показателям), так и определить все операции ремонта, указать необходимые для них инструменты, трудозатраты по квалификациям и специальностям, указать измеряемые показатели в ходе ремонта, привести необходимые руководящие документы. Все это указывается для определяемого вами типа ремонта: текущего, среднего, капитального (или ТО-0, ТО-1...) (рис. 3).

Вам больше не придется испытывать проблемы с подготовкой документов для проведения ремонтов. Система подготовит эти документы без вашего вмешательства. Вам остается только распечатать их и подписать (Акт, наряд-допуск и т.д.) (рис. 4).

Теперь вы имеете легкий доступ к любому числу показателей работы оборудования и журналам осмотра. Значения этих показателей будут очень полезны при корректировке и создании планов ремонта, проведении анализов работы (рис. 5).

Когда вся информация внесена, расчет ППР и всех планов: поставки

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

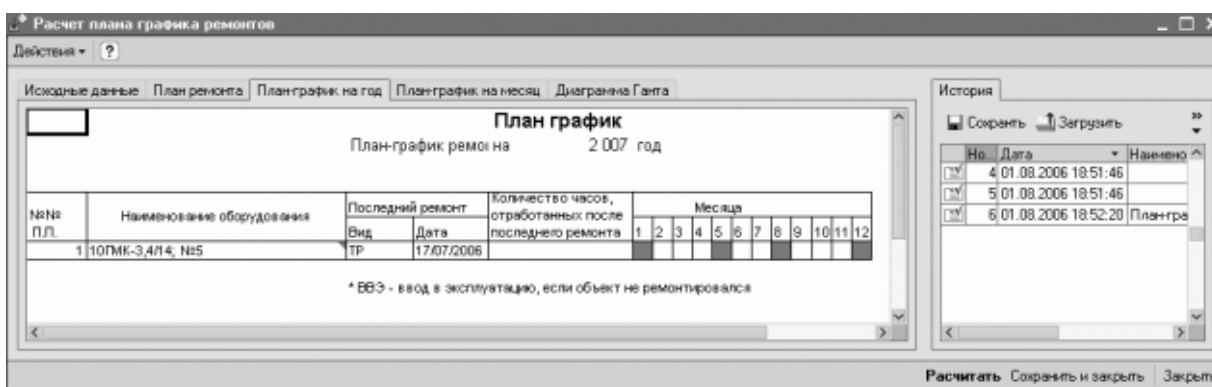


Рис. 6. Вид ППР в системе

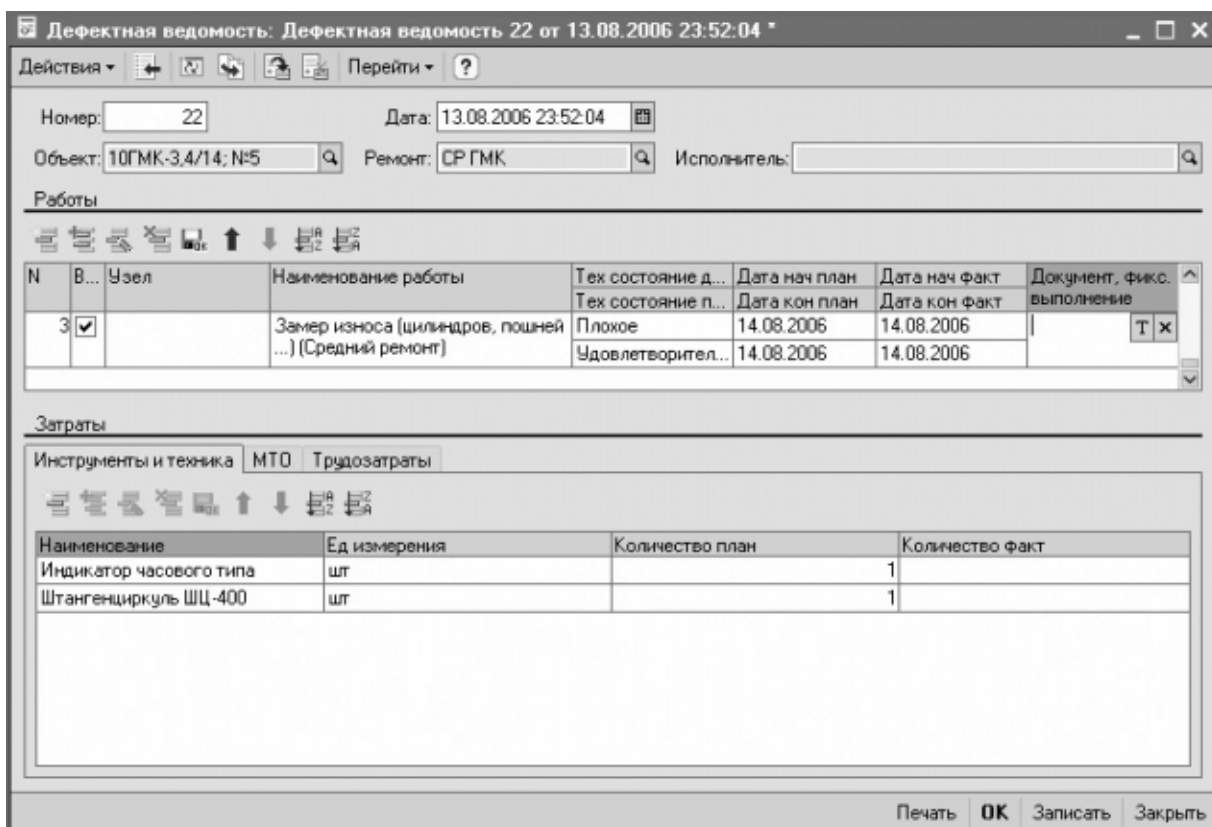


Рис. 7. Дефектная ведомость

МТО, бюджеты на ремонты и т.д., выполняется нажатием кнопки. Также легко вносятся корректировки и выполняется перерасчет. Можно использовать любое удобное представление графика ремонтов: диаграмма, простая табличная форма, хранить много версий планов (рис. 6).

Естественно, такие необходимые и привычные документы, как дефектная ведомость, система должна поддерживать (рис. 7).

Благодаря полному учету, вы имеет информацию по материалам и запасным частям: плановый и факти-

ческий расход. Информацию легко получить из системы в удобном виде (рис. 8).

Естественно, имея всю информацию, легко получить полные планируемые и фактические затраты на ремонты. Заметим, что получать такие отчеты можно в любом разрезе, по любому набору оборудования, цеху, службе (рис. 9).

Естественно, система содержит еще много полезных форм, функций и отчетов.

Описание системы занимает много места, мы остановились лишь на основных моментах, чтобы показать,

Период с: 01.01.2006 по: 31.12.2007 Подразделение: ЗАВОД

Отчет о расходовании МЦ для выполнения ремонтов

Период с: 01.01.2006 по: 31.12.2007
Подразделение: ЗАВОД

Объект		Вид	Номенклатура		Планируемый расход	Фактический расход
Наименование	Инвентарный №		Наименование	Ед. измерения	Количество	Количество
10ГМК - 3.4/14	567	ТР	Масло машинное	Л	7,60	38935,00
10ГМК - 3.4/14	567	ТР	Вкладыши	шт	12,00	12,00
10ГМК - 3.4/14	9873	СР	Уплотнитель	шт	1,00	1,00

Рис. 8. План-факт-отчет о расходе материалов

Период с: 01.01.2006 по: 31.12.2006 Подразделение: Компрессорный блок

Прямые затраты на выполнение ремонтов (хозспособом)

Период с: 01.01.2006 по: 31.12.2006
Подразделение: Компрессорный блок

Ремонты			Трудоемкость			Материальные затраты, руб	Всего затрат, руб
Типовой объект	Вид ремонта	Приоритет	Квалификация	Количество часов	З/п по тарифам, руб		
10ГМК-3,4/14; №5	Обслуживание		Инженер КИПи А	16	2400	660	3060
			Механик	12	2820	380	3180
ИТОГ:						1040	6240

Рис. 9. Затраты на ремонт

насколько облегчается задача учета и планирования при использовании системы автоматизации.

Заключение

Итак, вы определили стратегию управления ремонтами, выбрали автоматизированную систему, например, «Ремонт-Эксперт». Просто купить и поставить сложную систему — это крайне мало. Необходим проект внедрения. Заметим, что далеко не все проекты заканчиваются удач-

но, при внедрении могут возникнуть проблемы как организационные, так и технические, может поменяться команда, измениться ситуация на заводе.

Чтобы избежать проблем и добиться успеха внедрения системы, применяют специальные технологии внедрения.

Мы будем крайне благодарны вам за отклики на данный материал. Ваше мнение позволит нам корректировать наши планы публикаций, готовить статьи по актуальным для вас темам.



С. Гусев,
обозреватель журнала
«Стройтех-эксперт»

МОТОПОМПЫ: ДЕЛАЕМ ПРАВИЛЬНЫЙ ВЫБОР

По сути мотопомпы — это те же привычные насосы, но с бензиновым или дизельным двигателем, который существенно расширяет их возможности.

Виды мотопомп

По типу насосной части мотопомпы делятся на центробежные и мембранные (диафрагменные). По применению можно выделить следующие их виды.

Для работы с чистой и слегка загрязненной водой. Размер частиц, которые могут попадать в такую мотопомпу вместе с жидкостью, — до 5 мм. Как правило, это компактные бытовые мотопомпы производительностью 6—7 м³ воды в час, оснащенные двухтактным двигателем. Впрочем есть и более производительные, способные перекачивать до 120 м³ воды в час, оборудованные надежным четырехтактным двигателем профессионального класса с большим моторесурсом. К этому виду относятся пожарные мотопомпы — устройства для создания сильной струи воды. Они используются для работы с чистой или слегка загрязненной водой, для тушения пожаров или размыва грунта. Еще не так давно в этих целях применялись в основном дорогие зарубежные модели, но в последние годы производство пожарных мотопомп наладили и в нашей стране.

Для перекачивания сильно загрязненной жидкости, воды с песком, мелкими камнями, щебнем. Размер твердых примесей, которые способны пропускать фильтры-сетки таких мотопомп, — до 25 мм. Их внутренний рабочий корпус имеет покрытие из нержавеющей стали, а в случае повреждения его можно легко заменить или почистить. Рабочее колесо выполняется, как правило, твердосплавных материалов. Мотопомпы для сильно

загрязненных жидкостей более габаритные и тяжелые по сравнению с рассчитанными на чистую воду. Они могут весить до 100 кг и более.

Для работы с агрессивными жидкостями-щелочами, морской или соленой водой, а также для густых и вязких жидкостей. Комментарии здесь излишни — очевидно, что такие агрегаты изготавливаются из материалов, стойкой к воздействию агрессивной среды.

Современные мотопомпы, как правило, в силу конструктивных особенностей не способны перекачивать очень горячие жидкости.

Типы двигателей

С центробежными насосами, приводимыми в действие электрическими двигателями, мотопомпы имеют одинаковую конструкцию рабочей системы, но отличаются наличием бензинового или дизельного мотора. Главное преимущество двигателя внутреннего сгорания — полная автономность. Мотопомпы могут работать там, где нет электричества. Однако с этим связаны и недостатки — шум во время работы и наличие выхлопных газов. Двигатели для мотопомп обычно имеют малые габариты при довольно большой мощности и ресурсе работы.

Мотопомпы с бензиновыми двигателями дешевле дизельных, но стоимость топлива для них выше. Их моторесурс, по сравнению с дизельными, ниже. Бензиновые двигатели используются в основном для маломощных насосов производительностью до 2000 л/мин. Дизельные двигатели производительнее и экономичнее бензиновых. С любым типом двигателя механизм насоса не в состоянии перекачивать воздух. «Сухой» старт может привести

к тому, что колесо будет крутиться вхолостую, что послужит причиной перегрева, поэтому перед запуском двигателя следует наполнить рабочий объем жидкостью. Хотя теперь выпускаются помпы, которым не требуется заполнение жидкостью, — они сразу вступают в работу. Если придется часто включать мотопомпу для того чтобы облегчить повторный старт, нужно установить обратный клапан на конце всасывающего шланга. Тогда вода не будет вытекать из рабочей камеры.

Важные характеристики

Главная характеристика мотопомпы — *производительность*. Диапазон выбора достаточно велик — от небольших аппаратов, способных откачивать воду в незначительных количествах, до агрегатов производительностью 120 м³ в час и выше, которые могут осушить водоем среднего размера.

При выборе используются также следующие характеристики.

Условный диаметр прохода. Наиболее распространенные типоразмеры: 1 дюйм (25 мм), 2 дюйма (55 мм), 3 дюйма (80 мм), 4 дюйма (100 мм).

Напор. Как правило, мотопомпы для откачки жидкостей большого напора не требуют и для них этот показатель составляет 25—35 м. Если насос используется в качестве удаленного источника водоснабжения, следует учитывать, что на 10 м длины горизонтального трубопровода теряется примерно 1 м напора.

Глубина всасывания. Средняя максимальная глубина всасывания у мотопомп — 7—8,5 м. Большинство современных мотопомп — самовсасывающие, и для первоначального запуска достаточно заполнить водой только корпус насосной части, после чего мотопомпа произведет забор воды пустым всасывающим шлангом. Причем, как правило, этот показатель соответствует нижней отметке. Обычно 8,5 м — максимальная глубина, с которой может поднять воду самовсасывающая мотопомпа. Поэтому оптимальное место для насоса — невысоко над поверхностью воды. Для того чтобы улучшить глубину всасывания, надо установить эжектор — специальное устройство, которое опускают в воду вместе со шлангом. При работе часть поднятой жидкости будет поступать по дополнительному шлангу обратно, повышая тем самым давление на входе.

Потери во время передачи воды. Этот показатель зависит от гидравлического сопротивления в трубопроводах, соединениях, кранах, в том числе от шланга. Чем шире шланг, тем меньше его гидравлическое сопротивление. Шланг с гофрированной внешней поверхностью более прочный, но внутри он должен быть гладким. В противном случае гофрированная внутренняя поверхность будет ухудшать напор, и, кроме того, такой шланг менее долговечен. Следует также побеспокоиться о том, чтобы рукав был достаточной длины — откачиваемая вода должна выливаться на удаленном расстоянии, иначе на следующие сутки она может просочиться в яму вновь. Кстати, если конец заборного шланга находится очень близко к поверхности воды, во избежание гидравлического удара нельзя

допускать, чтобы в него попал воздух. Иначе можно повредить лопасти колеса.

Фирмы-производители

Зарубежные мотопомпы, как правило, более дорогие по сравнению с российскими, зато традиционно надежнее. Однако их ремонт может стоить достаточно дорого, да и в эксплуатации они привередливее — как правило, требуют качественного масла и бензина АИ-92. Достоинство российских мотопомп — простая конструкция и достаточно низкие цены, неприхотливость, возможность быстрого ремонта в полевых условиях. Некоторые могут работать на бензине А-76. Правда, они иногда уступают по надежности, а также по габаритам или массе агрегата, порой требуют дополнительных настроек. Отечественные производители, как и иностранные, предлагают широкий ассортимент, поэтому есть из чего выбирать.

Robin. В компании Fuji Heavy Industries Ltd существует четыре производственных подразделения: автомобильное (Subaru); аэрокосмическое; экологических технологий и подразделение продукции индустриального назначения, которая выпускается под маркой Robin. Двигатели Robin ориентированы прежде всего на профессиональное использование. Они служат там, где нужна длительная и надежная работа с серьезной нагрузкой. На российском рынке представлен широкий ассортимент мотопомп Robin Subaru. Максимальная глубина всасывания у них — 7,5—8,5 м, напор — 25—35 м, однако есть серия и с напором до 65 м. Мотопомпы для пожаротушения на базе двигателей Robin выпускаются под маркой Robbit. Для перекачивания сильнозагрязненных жидкостей применяются агрегаты с торцевым уплотнением, изготовленным из карбида кремния, — он имеет наибольшую твердость. Рабочее колесо выполняют из чугуна с большим содержанием хрома, а внутренний рабочий корпус делают из чугуна с покрытием из нержавеющей стали. Мотопомпы для тяжелых условий работы с диаметром трубопровода 2" предназначенных для перекачивания отходов с диаметром частиц до 20 мм, а мотопомпы с диаметром трубопровода 3" способны перекачивать загрязненные жидкости с диаметром частиц до 31 мм. Краткие технические характеристики некоторых моделей представлены в табл. 1.



Фото 1. Мотопомпа Robin-Subaru PTG307X

Таблица 1

Мотопомпы Robin Subaru

Модель	Производительность, м³/час	Напор, м	Диаметр, мм	Емкость бака, л	Масса, кг	Ориентировочная цена, руб.
PKG152	11,1	28	40	1,1	11,5	11 800
PTG 208	36	26	50	2,8	22,5	12 000
PTG 208H	24	50	50	3,8	26,5	16 700
PTG 307ST	60	23	75	3,8	28	17 800
PTG 305T	78	28	75	5,5	45	41 600
PTG 405T	120	23	100	6,0	71,4	66 500
PTG 307D	15	15	75	3,8	44,8	51 000
Rabbit P 572S	63,6-91,8	100-70	75	12	88	318 000
PTD 406	78	27	100	3,2	52,2	60 500
PTD 306T	72	23	75	3,2	61	72 000

Таблица 2

Мотопомпы Koshin

Модель	Глубина всасывания, м	Производительность, л/мин	Производительность, м³/ч	Емкость бака, л	Ориентировочная цена, руб.
Kochin KTH 80X	8	1340	80,4	6	39690
Kochin SEH 80T	8	900	54	3,6	17 000
Kochin SERH 50	8,5	570	34,2	6	36 000
Kochin SERH 50B	8,5	440	26,4	3,6	20 000
Kochin SEH 80X	8	900	54	3,6	13 000
Kochin SEH 100X	8	1540	92,4	6	34 000

Koshin. Бензиновые мотопомпы Koshin (Япония) созданы на основе двигателя Honda и предназначены для выкачивания и перемещения больших объемов воды. Они выдают напор 20—30 м при максимальной производительности 600-1500 л/мин. Выпускаются мощные самовсасывающие малогабаритные насосы для перекачки сильно загрязненных вод с песком и твердыми частицами из грязных траншей, котлованов, ям с илом. Впервые в Японии в мотопомпах Koshin материал торцевого уплотнения был

заменен — вместо обычного карбида кальция используется более износостойкий карбид кремния. Выпускаемые модели: Koshin, KTH-50X (Honda) производительностью 700 л/мин и Koshin PTG 350T — сверхмощный строительный насос специально для тяжелых условий эксплуатации и перекачивания отходов с диаметром частиц до 20 мм. Среди бензиновых моделей 2007 г. можно отметить Koshin SEH-50T — для орошения сельскохозяйственных участков, откачивания вод, засоренных песком и илом, осушение колодцев при работах в городских и коммунальных службах. Производительность достаточна для подачи воды при тушении пожаров. Максимальная производительность — 600 л/мин, высота подъема — 29 м. Koshin SERH-50B служит для перекачки чистой и слабо загрязненной воды и пожаротушения. Максимальная производительность — 440 л/мин. Высота подъема — 57 м. Краткие технические характеристики некоторых моделей даны в табл. 2.



Фото 2. Мотопомпа Koshin SEH — 50X

SDMO. Французский концерн SDMO Industries производит надежные, неприхотливые мотопомпы на базе двигателей Honda. Например, мотопомпа SDMO TR3.60H с диаметром всасывающего патрубка 80 мм имеет максимальную производительность 900 л/мин и высоту подъема 26 м. Максимальная высота всасывания этой модели — 8 м,

а максимальный размер частиц — 8 мм. Мотопомпа SDMO XT3.78H производительностью 1340 л/мин специально разработана для перекачки сильнозагрязненной воды или для интенсивной эксплуатации в экстремальных условиях. Корпус способен пропускать воду с твердыми частицами диаметром от 20 до 30 мм. Из новинок 2007 года можно отметить SDMO ST 2.36H массой 23 кг для перекачки чистой или малозагрязненной воды с максимальной производительностью 600 л/мин, SDMO ST 3.60H с максимальной производительностью 970 л/мин, а также SDMO TR 2.36H с максимальной производительностью 600 л/мин для перекачки воды средней загрязненности. Краткие технические характеристики некоторых моделей приведены в табл. 3.

Netzsch Tornado Mobil. Эти модели выпускает ведущий мировой производитель эксцентриковых шнековых и ротационно-поршневых насосов — концерн Netzsch Mohnpumpen GmbH. Мотопомпа Netzsch Tornado на мобильном одноосном прицепе позволяет производить откачку большого количества жидкости, сточных вод и осадков со значительным содержанием твердых веществ. Используется в средах от низкой до высокой вязкости и с абразивными частицами. Мотопомпа не чувствительна к сухому ходу. Двигатель — четырехцилиндровый дизельный John Deere, 60 кВт/80 л. с. В зависимости от условий применения на прицепах монтируются различные типоразмеры ротационного насоса Netzsch Tornado.

Varisco. Varisco — часть международной группы компаний, которая специализируется на производстве мотопомп. Она выпускает самовсасывающие центробежные насосы типоразмером от 1,5 до 12" для жидкостей с твердыми частицами и объемные насосы от 0,5 до 10" для жидкостей любых вязкостей. Есть в производственной программе и автоматические пожарные помпы для систем с рукавами или же

с централизованной системой орошения. Выпускаются также погружные, дренажные и землесосные насосы. Модели для периодического или интенсивного использования: Semi-Trash ST1.8 M (производительность — до 120 л/мин), Semi-Trash ST 2.36 H (производительность — до 600 л/мин), Semi-Trash ST 3.60 H (производительность — 900 л/мин). Для чистой или среднезагрязненной воды: Trash TR 2.36 H — (средней производительности — 600 л/мин), Trash TR 3.60 H (высокой производительности — 900 л/мин). Специально разработанные модели для перекачки сильнозагрязненной воды или для интенсивной эксплуатации в экстремальных условиях: Super Trash XT 2.42 H (производительностью 700 л/мин), Super Trash XT 3.78 H (производительностью 1340 л/мин). Они оснащены профессиональными двигателями Honda OHV с автоматическим аварийным остановом при низком уровне масла. Корпус помпы способен пропускать воду с твердыми частицами диаметром от 20 до 30 мм. Краткие технические характеристики некоторых моделей приведены в табл. 4.

Daishin — японская компания по производству мобильных агрегатов для перекачки жидкостей на базе двигателей Honda и Subaru. Выпускаемые модели: SCH-5050H — для переноса жидкости на большие расстояния и для тушения пожаров, SWT-50HX — для тяжелой работы на стройках, при прокладке трубопроводов, на шахтах, SWT-80HX — для профессионального использования на стройках и в промышленности, для работы с сильнозагрязненной водой с илом и камнями. Из новинок 2007 года можно отметить SCH-4070H — для переноса жидкости на большие расстояния, а также для тушения пожаров, SCR-80HX — для чистой и слабозагрязненной воды с верхнеклапанным четырехтактным двигателем Honda. Другие новинки: SST-50HX — популярная у коммунальщиков и свя-

Таблица 3

Мотопомпы SDMO

Модель	Производительность, м³/час	Напор, м	Диаметр, мм	Диаметр частиц, мм	Масса, кг	Ориентировочная цена, руб.
SDMO ST 1.8 M	7	35	25	8	5	10 000
SDMO ST 2.36 H	36	30	50	8	25	14 500
SDMO XT 2.42 H	42	30	50	20	47	42 000
SDMO XT 3.78 H	30,4	27	30	27	58	58 500
SDMO ST 3.60 H	970 л/мин	30	80	-	25	609 000

Таблица 4

Мотопомпы Varisco

Модель	Производительность, м³/час	Напор, м	Диаметр, мм	Диаметр частиц, мм	Масса, кг	Ориентировочная цена, руб.
J3-140	20-90	21-3	75	28	120	123 000
J90-2	40-170	20-4	100	45	220	238 000
J6-250	80-360	22-6	150	76	700	421 000
J10-305	200-760	21-2	250	76	1450	774 000
J300	300-1350	18-3	300	70	2000	1 346 000



Фото 3. Помпа для грязной воды SWT-80HX Daishin

зистов «полугрязевая» модель, SWT-80HX — мощная «грязевая» мотопомпа для профессионального использования на стройках и в промышленности. Краткие технические характеристики некоторых моделей даны в табл. 5.

Ultra. Мотопомпы этой марки предлагает компания «Электроальянс». Ultra отличаются щадящими ценами и широким ассортиментом. Центробежные насосы среднего давления с бензиновым двигателем моделей Ultra GWP-130 и GWP-550 серии Нт предназначены для перекачки чистой и слегка загрязненной воды. Они эффективны при

использовании на строительных объектах, при откачке воды из подвалов, болот, прудов. Хорошо себя зарекомендовала модель Ultra GWP-1100 (1100 л/мин, напор — 30 м, глубина всасывания — 7 м), предназначенная для перекачки больших объемов чистой и слабозагрязненной воды, пригодная для интенсивной эксплуатации в экстремальных условиях, в том числе для тушения пожаров и борьбы с наводнениями. В марте нынешнего года в продаже появились мотопомпы Ultra GWP-1500 производительностью 1600 л/мин (напор — 28 м, глубина всасывания — 7 м). Краткие технические характеристики некоторых моделей даны в табл. 6.

«Вепрь». Насосы для подачи, перекачивания и перемешивания больших объемов воды для пожаротушения, осушения водоемов, затопленных объектов выпускаются под маркой «Вепрь». В сравнении с непосредственно пожарными мотопомпами и насосами, модели общего назначения имеют менее сильный напор, но главной характеристикой для них является производительность. Выпускаемые изделия: «Вепрь Honda» SEH-80X — для воды с илом и камнями, диаметр фракции — 27 мм; «Вепрь» МП-500 ДЛ с двигателем Lombardini 15LD225 (высота подъема — 40 м, глубина всасывания — 8 м, максимальная производительность — 450 л/мин); «Вепрь» МП-800 ДЯ с двигателем Yanmar L70 (высота подъема — 30 м, глубина всасывания — 8 м, максимальная производительность — 900 л/мин). Краткие технические характеристики некоторых моделей даны в табл. 7.

Таблица 5

Мотопомпы Daishin

Модель	Двигатель	Производительность, л/мин	Производительность, м ³ /час	Напор, м	Глубина всасывания, м	Масса, кг	Ориентировочная цена, руб.
SCR80RX	Robin EX 17	1000	60,0	32	8	27,8	13 500
SCH 5050R	Robin EY20D	400	24,0	50	8	26,5	17 500
SMD 50R	Robin EY15	125	7,5	16	8	37,5	44 000
SMD 80R	Robin EY20	250	15,0	16	8	45,0	49 000

Таблица 6

Мотопомпы Ultra

Модель	Двигатель	Производительность, л/мин	Напор, м	Масса, кг	Ориентировочная цена, руб.
Ultra GWP-550	4-тактный	550	30	-	7000
Ultra GWP-1100	GX 160, OHV 4-тактный, 163 см ³	1100	30	30	8700
Ultra GWP-1500	OHV 4-тактный, 270 см ³	1600	28	46	18 500

Таблица 7

Мотопомпы «Вепрь»

Модель	Двигатель	Производительность, л/мин	Напор, м	Глубина всасывания, м	Масса, кг	Ориентировочная цена, евро
МП 500	ДМ 1-01	550	30	8	36	9700
МП 800	ДМ 1-01	850	30	8	38	11 300
МП 500 ДЛ	Lombardini 15LD225	450	40	8	59	48 000
МП 800 ДЯ	Yanmar L70	900	30	8	67	53 000
МП 120ДЯ	Yanmar L48	120	70	8	56	41 000



Э. А. Киреева,
канд. техн. наук, профессор
Института повышения
квалификации «Нефтехим»

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПЫЛЕВЛАГОЗАЩИЩЕННЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

В зависимости от характера и особенностей технологического процесса производства помещения могут иметь повышенное содержание пыли и влаги, а также кислотные и щелочные пары.

Для таких сред необходимы специальные светильники, комплектуемые различными источниками света. Ниже приведены технические характеристики таких светильников, выпускаемых отечественными производителями, чья продукция пользуется спросом на мировом рынке.

1. ЗАО «Энергосвет», Красногорск

а) Пылевлагозащищенные светильники серии ЛПП 55 предназначены для освещения пыльных и влажных промышленных помещений, а также помещений с содержанием паров кислотных и щелочных сред.

Светильник комплектуется конденсатором от радиопомех. По заказу возможна комплектация конденсатором для компенсации реактивной мощности.

Корпус светильника изготовлен из стеклонаполненного полиэстера. Материал не подвергается воздействию паров агрессивных кислотных и щелочных сред.



Пылевлагозащищенные светильники ЛСП 24

Таблица 1
Технические характеристики светильников серии ЛПП 55

Тип светильника	Лампа	Диаметр лампы, мм	КПД, %	Масса, кг	Габариты, мм (LxВxH)
ЛПП 55-2x40-001 УХЛ4	ЛБ/ЛД40Вт	38	65	2,9	1260x126x130
ЛПП 55-2x36-002 УХЛ4	ЛБ/ЛД36Вт	26	65	2,8	1260x126x130
ЛПП 55-2x40-003 УХЛ4	ЛБ/ЛД40Вт	38	86	3,0	1260x200x130
ЛПП 55-2x36-004 УХЛ4	ЛБ/ЛД36Вт	26	86	2,9	1260x200x130

Таблица 2
Технические характеристики светильников серии ГСП (ЖСП, РСП) 07

Тип светильника	Лампа	КПД, %	Масса, кг
ГСП 07-400-001 УХЛ2	ДРИ 250	68	6,5
ГСП 07-400 – 001 УХЛ2	ДРИ 400	72	8,4
ЖСП 07-250-001 УХЛ2	ДНаТ250	70	7,8
ЖСП 07-400-001 УХЛ2	ДНаТ 400	74	9,6
РСП 07-250-001 У2	ДРЛ 250	66	6,4
РСП 07-400-001 У2	ДРЛ 400	70	8,3
ГСП 07-250-002 УХЛ2	ДРИ 250	70	4,5
ГСП 07-400-002 УХЛ2	ДРИ 400	74	6,4
ЖСП 07-250-002 УХЛ2	ДНаТ 250	72	5,8
ЖСП 07-400-002 УХЛ2	ДНаТ400	76	7,6
РСП 07-250-002 У2	ДРЛ 250	68	4,4
РСП 07-400-002 У2	ДРЛ 400	72	6,3

Модификация 001 – с защитным стеклом, 002 – без защитного стекла.

Таблица 3
Технические характеристики светильников серии ЛСП 47

Тип светильника	Лампа	Патрон	КПД, %	Масса, кг	Габариты, мм
ЛСП 44-1x18-002	ЛБ/ЛД 18	G13	65	1,45	670x100x108
ЛСП 44-2x18-002	ЛБ/ЛД 18	G13	65	1,7	670x158x108
ЛСП 44-1x36-002	ЛБ/ЛД 18	G13	60	2,3	1279x100x108
ЛСП 44-2x36-002	ЛБ/ЛД 18	G13	60	3,8	1279x147x108
ЛСП 47-1x18-001	ЛБ/ЛД 18	G13	65	1,3	680x110x93
ЛСП 47-2x18-001	ЛБ/ЛД 18	G13	65	1,6	680x170x93
ЛСП 47-1x36-001	ЛБ/ЛД 18	G13	65	1,5	1270x110x93
ЛСП 47-2x36-001	ЛБ/ЛД 18	G13	65	3,1	1270x170x93
Н-Туре 2x36W	КЛЛ 36	2G11	65	1,05	470x174x95

В табл. 1 приведены технические характеристики светильников серии ЛПП 55.

Дополнительные характеристики светильников серии ЛПП 55:

- напряжение сети — 220 В;
- частота сети — 50 Гц;
- коэффициент мощности — $\cos\phi = 0,43/0,85$;
- степень защиты IP — 53;
- тип цоколя — G13.

б) Промышленные светильники серии ГСП (ЖСП, РСР) 07 предназначены для освещения производственных и складских помещений с повышенным содержанием пыли и влаги.

Блок ПРА изготовлен из алюминиевого сплава методом литья под давлением, отражатель изготовлен из алюминия методом глубокой вытяжки, защитное стекло — закаленное термостойкое. Монтаж пускорегулирующей аппаратуры выполнен на металлической плате. Подвод кабеля осуществляется через сальниковый ввод.

Светильник подвешивается на крюк. Светильники имеют:

- анодированный отражатель;
- порошковое покрытие блока ПРА;
- возможность изменения КСС (регулируемый по высоте патрон).

В табл. 2. приведены технические характеристики светильников серии ГСП (ЖСП, РСР) 07.

Дополнительные характеристики светильников серии ГСП (ЖСП, РСР) 07:

- напряжение сети — 220 В;
- частота сети — 50 Гц;
- коэффициент мощности — $\cos\phi = 0,85$;
- степень защиты — IP 53;
- тип цоколя — E40;
- габариты (LxВxH), мм 490x490x610.

в) Промышленные люминесцентные светильники серии ЛСП 47 предназначены для освещения пыльных и влажных помещений.

В табл. 3 приведены технические характеристики светильников серии ЛСП 47.

г) Светильники для ламп накаливания:

- ВЗГ200 предназначены для освещения помещений с содержанием в воздухе взрывоопасных и горючих веществ;
- ПСХ 60, НСП 02, НПП 03 предназначены для освещения пыльных и влажных помещений.

2. ОАО «Петушинский металлический завод» (товарная марка «Люмсвет»)

Пылевлагозащищенные светильники «Айсберг 2x36» предназначены для освещения помещений с высокой концентрацией влаги и пыли (например, производственные цехи). Светильники обладают энергосберегающим эффектом, который достигается за счет использования ЭПРА, позволяющего экономить до 30% потребляемой электроэнергии за счет высокого коэффициента использования

мощности. Светильники имеют низкие световые потери и оптимальное светораспределение, степень защиты IP65, надежное крепление; конструкция светильника обеспечивает его быстрый монтаж и удобное обслуживание.

Рассеиватель светильников изготовлен из поликарбоната, обладающего уникальной ударпрочностью и гибкостью. Ниже приведены технические характеристики светильников «Айсберг 2x36».

Номинальное напряжение сети, В	220±10
Номинальная частота, Гц	50
Срок службы, лет, не менее	10
Степень защиты	IP65
Климатическое исполнение	УХЛ
Категория размещения	2
Класс светораспределения	П
Кривая силы света	Д
КПД, %, не менее	60
Коэффициент мощности, $\cos\phi$, не менее	0,95
Тип цоколя	G13
Масса, кг	2,2
Мощность, Вт	2x36
Габариты, мм (А x В x Н) 1270x152x100	
Полное наименование светильника:	
Айсберг 2x36 IP65 РС.	

3. Ардатовский светотехнический завод

а) Модернизированные светильники серии ЛСП44 предназначены для общего освещения сырых и пыльных промышленных зданий, помещений с химически агрессивными средами, сельскохозяйственных помещений, мастерских и складских помещений, больничных, ванных, душевых, кухонных помещений, а светильники типа ЛСП44 исполнения 003 предназначены также для освещения пожароопасных помещений. Работают от сети питания 220 В, 50 Гц.

Климатическое исполнение — УХЛ4, 04.

Класс защиты от поражения электрическим током — 1.

Светильники по химостойкому исполнению соответствуют ХЗ.

Степень защиты — IP65.

Расшифровка: Л — прямые трубчатые люмин. лампы; С — подвесные; П — для производственных зданий; 44 — номер серии. Вторая цифра: 0 — электромагнитный ПРА; 1 — электронный ПРА; Третья цифра: 1 — рассеиватель из акрилового стекла; 2 — рассеиватель из поликарбоната; 3 — корпус и рассеиватель из поликарбоната для пожароопасных помещений.

В табл. 4. приведены дополнительные технические характеристики светильников серии ЛСП44.

б) Модернизированные светильники серии ПВЛМ-П предназначены для общего освещения пыльных, сырых и влажных производственных зданий. Работают от сети питания 220 В, 50 Гц.

Класс защиты от поражения электрическим током — II.

Степень защиты — IP54

Расшифровка: ПВ — пылевлагозащищенный; Л — люминесцентные лампы; М — модернизированный;

Таблица 4

Дополнительные технические характеристики светильников серии ЛСП44

Тип светильника	КПД, %, не менее	Источник света	Размеры, мм, не более			Масса, кг, не более
			L	B	A	
ЛСП44-2Х36-001	65	ЛБ36	1279	147	850	3,8
ЛСП44-2Х36-002						
ЛСП44-2х36-003						
ЛСП44-36-001	80			97		2,3
ЛСП44-36-002						
ЛСП44-36-003	75					
ЛСП44-2Х58-001	65	ЛБ58	1580	147	4,6	
ЛСП44-2Х58-002						
ЛСП44-2х58-003	60					

П — пластмассовый. Первая цифра: 0 — базовое исполнение; 1 — с отражателем; 2 — с отражателем с окнами; 3 — с отражателем, с решеткой; 4 — с отражателем с окнами, с решеткой; 5 — с трубой защитной; 6 — с отражателем, с трубой защитной; 7 — с отражателем с окнами, с трубой защитной; 8 — с отражателем, с решеткой, с трубой защитной; 9 — с отражателем с окнами, с решеткой, с трубой защитной. Вторая цифра: 0 — электромагнитный ПРА; 1 — электронный ПРА. Третья цифра: 1 — подвес на стержень; 2 — установка на горизонтальную поверхность; 3 — подвес на серьгу; 4 — подвес на трос.

В табл. 5 приведены дополнительные технические характеристики светильников ПВЛМ-П.

4. ООО «Лисма — Алатырский электромеханический завод»

а) Светильники серии НСП11 с лампами накаливания предназначены для общего освещения производственных помещений, технологических проходов и иных объектов производственного назначения с повышенным содержанием пыли и влаги.

Преимущества светильников:

- удобство и простота монтажа и обслуживания;
- использование дешевых источников света;
- надежность и простота конструкции;
- высокая стойкость к воздействию перепадов температур, коррозии.

Таблица 5

Дополнительные технические характеристики светильников серии ПВЛМ-П

Тип светильника	Аналог	КПД, %, не менее	Источник света	Размеры, мм, не более			Масса, кг, не более
				L	B	H	
ПВЛМ П-36/40-002	ЛСП24-40-002	85	ЛБ36/ЛБ40	1269	65	135	1,7
ПВЛМ П-36/40-102	ЛСП24-40-102	71			194	150	3,0
ПВЛМ П-36/40-302	ЛСП24-40-112	68			194	150	3,5
ПВЛМ П-36/40-402	ЛСП24-40-212	69			194	150	3,4
ПВЛМ П-36-502	ЛСП24-36-402	70			65	132	2,3
ПВЛМ П-2х36/40-002	ПВЛМ-2х36/40-22	85			122	132	2,4
ПВЛМ П-2х36/40-102	ПВЛМ-Д-2х36/40-22	71			226	170	4,23
ПВЛМ П-2х36/40-202	ПВЛМ-ДО-2х36/40-22	72			226	170	4,0
ПВЛМ П-2х36/40-302	ПВЛМ-ДР-2х36/40-22	68			226	170	4,75
ПВЛМ П-2х36/40-402	ПВЛМ-ДОР-2х36/40-22	69			226	170	4,6
ПВЛМ П-2х36-502	ЛСП24-2х36-402	70			126	132	3,1

Технические характеристики светильников серии НСП11

Номинальное напряжение сети, В	220
Номинальная частота, Гц	50
Тип патрона	E27
Степень защиты	IP62
Климатическое исполнение	У3, ХЛЗ, ТЗ
Класс светораспределения	Н
Тип кривой силы света	М
Класс защиты от поражения электрошоком	I
Уровень изоляции	1
Срок службы, лет	10

Светильники рассчитаны на мощность ламп в 100 и 200 Вт, серия ламп: Б215—225, масса ламп — от 1,7 до 3,2 кг; габариты светильника DxH: 165 (230) x 270 (420) мм.

В табл. 6 даны дополнительные технические характеристики светильников серии НСП11.

б) Светильники серии НСП 09 с лампами накаливания предназначены для общего освещения производственных помещений, технологических проходов и иных объектов производственного назначения с повышенным содержанием пыли и влаги. Светильники серии НСП 09 имеют те же преимущества, что и светильники НСП 11, а также те же технические характеристики, за исключением следующего:

Таблица 6

Дополнительные технические характеристики светильников серии НСП11

Тип светильника	Размер D, мм	Размер H, мм	Масса, кг	Тип лампы	Мощность лампы, Вт
НСП 11-100-234	200	330	1,8	Б215-225-100	100
НСП 11-100-334	200	345	1,8	Б215-225-100	100
НСП 11-100-434	200	355	1,8	Б215-225-100	100
НСП 11-200-234	230	365	3,2	Б215-225-200	200
НСП 11-200-334	230	380	3,2	Б215-225-200	200
НСП 11-200-434	230	390	3,2	Б215-225-200	200
НСП 11-100-225	165	320	2,0	Б215-225-100	100
НСП 11-100-325	165	360	2,0	Б215-225-100	100
НСП 11-100-425	165	360	2,0	Б215-225-100	100
НСП 11-100-235	165	270	1,7	Б215-225-100	100
НСП 11-100-335	165	330	1,7	Б215-225-100	100
НСП 11-100-435	165	330	1,7	Б215-225-100	100
НСП 11-200-225	210	380	2,9	Б215-225-200	200
НСП 11-200-325	210	420	2,9	Б215-225-200	200
НСП 11-200-425	210	420	2,9	Б215-225-200	200
НСП 11-200-235	210	330	2,7	Б215-225-200	200
НСП 11-200-335	210	390	2,7	Б215-225-200	200
НСП 11-200-435	210	390	2,7	Б215-225-200	200

Таблица 7

Дополнительные технические характеристики светильников серии НСП 09

Тип светильника	Класс светораспределения	Тип кривой силы света	Размер D, мм	Размер H, мм	Масса, кг	Мощность лампы, Вт
НСП 09-0200/П51-05	Р	спец.	240	305	3,7	200
НСП 09-0200/П51-06	Р	спец.	240	285	3,4	200
НСП 09-100-001	Н	М	136	252	1,2	100

Таблица 8
Дополнительные технические характеристики светильников серии ЖСП12-150

Обозначение	Узел ввода	А, мм	В, мм	С, мм	Масса*, кг
ЖСП 12-150-011 У2	+	400	400	385	1,7
ЖСП 12-150-012 У2	+	420	420	405	3,4
ЖСП 12-150-013 У2	+	420	420	405	2,0
ЖСП 12-150-014 У2	+	420	420	405	3,6
ЖСП 12-150-101 У2	-	420	400	350	1,7
ЖСП 12-150-102 У2	-	420	420	370	3,4
ЖСП 12-150-103 У2	-	420	420	370	2,0
ЖСП 12-150-104 У2	-	420	420	370	3,6
ЖСП 12-150-211 У2	+	420	470	505	1,7
ЖСП 12-150-212 У2	+	420	420	435	3,4
ЖСП 12-150-213 У2	+	420	420	435	2,0
ЖСП 12-150-214 У2	+	420	420	435	3,6

*Мощность источника света — 150 Вт, $\cos\phi = 0,85$; КПД — 75%, тип патрона — Е40.

Таблица 9
Дополнительные технические характеристики светильников серий РСП12-250 и ЖСП12-250

Обозначение	Узел ввода	$\cos\phi$, не менее	КПД, %, не менее	А, мм	В, мм	С, мм	Масса*, кг
РСП 12-250-011 У2	+	0,53	75	400	400	385	1,7
РСП 12-250-012 У2	+	0,53	75	420	420	405	3,4
РСП 12-250-013 У2	+	0,53	75	420	420	405	2,0
РСП 12-250-014 У2	+	0,53	70	420	420	405	3,6
РСП 12-250-101 У2	-	0,53	75	400	400	350	1,7
РСП 12-250-102 У2	-	0,53	75	420	420	370	3,4
РСП 12-250-103 У2	-	0,53	75	420	420	370	2,0
РСП 12-250-104 У2	-	0,53	70	420	420	370	3,6
РСП 12-250-211 У2	+	0,53	75	420	470	505	1,7
РСП 12-250-212 У2	+	0,53	75	420	420	435	3,4
РСП 12-250-213 У2	+	0,53	75	420	420	435	2,0
РСП 12-250-214 У2	+	0,53	70	420	420	435	3,6
ЖСП12-250-011 У2	+	0,85	75	400	400	385	1,7
ЖСП12-250-012 У2	+	0,85	75	420	420	405	3,4
ЖСП12-250-013 У2	+	0,85	75	420	420	405	2,0
ЖСП12-250-014 У2	+	0,85	75	420	420	405	3,6
ЖСП12-250-101 У2	-	0,85	75	400	400	350	1,7
ЖСП12-250-102 У2	-	0,85	75	420	420	370	3,4

ЖСП12-250-103 У2	-	0,85	75	420	420	370	2,0
ЖСП12-250-104 У2	-	0,85	75	420	420	370	3,6
ЖСП12-250-211 У2	+	0,85	75	420	470	505	1,7
ЖСП12-250-212 У2	+	0,85	75	420	420	435	3,4
ЖСП12-250-213 У2	+	0,85	75	420	420	435	2,0
ЖСП12-250-214 У2	+	0,85	75	420	420	435	3,6

* масса светильника без ПРА

- степень защиты IP51
- климатическое исполнение УХЛ2
- срок службы, лет 8
- класс светораспределения Р, Н
- тип кривой силы света спец., М
- масса, кг от 1,2 до 3,7
- габариты, мм DхН: 136 (240) x 252 (285) мм.

В табл. 7 даны дополнительные технические характеристики светильников серии НСП 09.

5. 000 «УПП Электросервис», Ревда

а) Светильники промышленные подвесные серии ЖСП12-150 предназначены для общего освещения производственных помещений с нормальными условиями труда (исп. 011, 013, 101, 211, 213), для помещений с повышенным содержанием пыли и влаги (исп. 012, 014, 102, 104, 212, 214).

Источник света — лампа натриевая высокого давления типа ДНаТ-150, кривая силы света (КСС) — косинусная, $I_{max} = 2475$ кд, высота установки — 6...9 м, климатическое исполнение светильника — У2, мощность ламп — 150 Вт, $\cos\phi = 0,85$, КПД — не менее 75%, тип патрона — Е-40, масса светильника (без ПРА) — от 1,7 до 3,6 кг, габариты — не более 420x470x505 мм (АxВxС) — рис. 1; степень защиты — IP22 и IP54.

В табл. 8 приведены дополнительные технические характеристики светильников серии ЖСП12-150.

б) Светильники промышленные подвесные серий РСР12-250 и ЖСП12-250 предназначены для общего освещения производственных помещений с нормальными условиями труда (исп. 011, 013, 101, 103, 2111, 213), для помещений с повышенным содержанием пыли и влаги (исп. 012, 014, 102, 104, 212, 214).

Источник света — лампа газоразрядная ртутная высокого давления типа ДРЛ-250 и лампа натриевая высокого давления типа ДНаТ-250, мощность ламп — 250 Вт; КСС — косинусная; $I_{max} = 2475$ кд; высота установки — 6...9 м; $\cos\phi = 0,53$ (для РСР12—250) и $\cos\phi = 0,85$ (для ЖСП12—250); КПД — не менее 75%; тип патрона — Е40, масса светильника (без ПРА) — от 1,7 до 3,6 кг, габариты не более 420x470x505 мм (АxВxС) — рис. 1; степень защиты — IP22 и IP54.

В табл. 9 даны дополнительные технические характеристики светильников серий РСР12-250 и ЖСП12-250.

Мощность источника света — 250 Вт, тип патрона — Е40.

в) Светильники промышленные подвесные серий РСР12-400 и ЖСП12-400 имеют то же самое назначение, что и РСР12-250 и ЖСП12-250.

Источник света — те же типы ламп, что и для предыдущей серии, но мощность их 400 Вт; $\cos\phi$ имеет те же

Таблица 10

Дополнительные технические характеристики светильников серий РСР12-400 и ЖСП12-400

Обозначение	Узел ввода	$\cos\phi$, не менее	КПД, %, не менее	А, мм	В, мм	С, мм	Масса*, кг
РСР 12-400-011 У2	+	0,53	70	470	470	470	2,0
РСР 12-400-012 У2	+	0,53	65	500	500	485	4,3
РСР 12-400-013 У2	+	0,53	65	500	500	485	2,7
РСР 12-400-014 У2	+	0,53	70	500	500	485	4,7
РСР 12-400-101 У2	-	0,53	65	470	470	435	2,0
РСР 12-400-102 У2	-	0,53	65	500	500	450	4,3
РСР 12-400-103 У2	-	0,53	65	500	500	450	2,7
РСР 12-400-104 У2	-	0,53	70	500	500	450	4,7
РСР 12-400-211 У2	+	0,53	65	470	470	505	2,0

РСП 12-400-212 У2	+	0,53	65	500	500	515	4,3
РСП 12-400-213 У2	+	0,53	65	500	500	515	2,7
РСП 12-400-214 У2	+	0,53	65	500	500	515	4,7
ЖСП12-400-011 У2	+	0,85	65	470	470	470	2,0
ЖСП12-400-012 У2	+	0,85	65	500	500	485	4,3
ЖСП12-400-013 У2	+	0,85	65	500	500	485	2,7
ЖСП12-400-014 У2	+	0,85	65	500	500	485	4,7
ЖСП12-400-101 У2	-	0,85	65	470	470	435	2,0
ЖСП12-400-102 У2	-	0,85	65	500	500	450	4,3
ЖСП12-400-103 У2	-	0,85	65	500	500	450	2,7
ЖСП12-400-104 У2	-	0,85	65	500	500	450	4,7
ЖСП12-400-211 У2	+	0,85	65	470	470	505	2,0
ЖСП12-400-212 У2	+	0,85	65	500	500	515	4,3
ЖСП12-400-213 У2	+	0,85	65	500	500	515	2,7
ЖСП12-400-214 У2	+	0,85	65	500	500	525	4,7

* Масса светильника без ПРА

Таблица 11

Дополнительные технические характеристики светильников серий РСП11-250 и ЖСП11-250

Обозначение	Cosφ, не менее	КПД, %, не менее	А, мм	В, мм	С, мм	Масса*, кг
РСП 12-250-001 У2	0,53	65	470	470	620	5,0
РСП 12-250-002 У2	0,53	65	470	470	660	7,5
РСП 12-250-003 У2	0,53	65	470	470	660	5,5
РСП 12-250-004 У2	0,53	60	470	470	660	7,8
ЖСП12-250-001 У2	0,85	65	470	470	620	5,3
ЖСП12-250-002 У2	0,85	65	470	470	660	7,8
ЖСП12-250-003 У2	0,85	65	470	470	660	5,8
ЖСП12-250-004 У2	0,85	60	470	470	660	8,1

* Степень защиты отсека ПРА

значения, т.е. 0,53 (для РСП12-400) и 0,85 (для ЖСП12-400); габариты, не более 500x500x515 мм (АxВxС) — рис. 1; степень защиты и тип патрона, как и у предыдущей серии; масса светильника (без ПРА) — от 2,0 до 4,7 кг; КПД — не менее 65%; высота установки — 6...9 м.

В табл. 10 приведены дополнительные технические характеристики светильников серий РСП12-400 и ЖСП12-400.

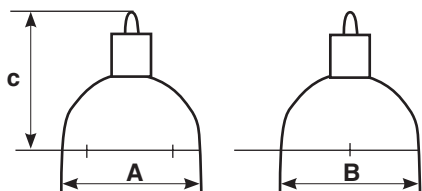


Рис.1. Габаритные размеры светильников

Мощность источника света — 250 Вт, тип патрона — Е40.

в) Светильники промышленные подвесные серий РСП11-250 и ЖСП11-250 предназначены для общего освещения производственных помещений с нормальными условиями труда, а также помещений с повышенным содержанием пыли.

Источник света — лампа ртутная высокого давления типа ДРА-250 и лампа натриевая высокого давления типа ДНаТ-250; высота установки — 6...9 м; кривая силы света — косинусная; КПД = 71,4%; $I_{max} = 1642,5$ кд; степень защиты — IP22 и IP54; габариты (рис. 1).

В табл. 11 приведены дополнительные технические характеристики светильников серий РСП11-250 и ЖСП11-250.

Мощность источника света — 250 Вт, тип патрона — Е40.

Литература

1. Каталоги фирм-производителей, 2008 г.



С. Л. Киреев

О ВЛИЯНИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ НАГРУЗОК НА СИСТЕМУ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ

Персональный компьютер, в силу своих технических особенностей, предъявляет особые требования к построению и организации эксплуатации системы электроснабжения 0,4 кВ и к организации рабочих мест пользователей персональных компьютеров.

Системы электроснабжения не всегда обеспечивают нормальное электропитание компьютерной техники, поскольку не защищают от:

- высших гармоник и несинусоидальных токов, генерируемых компьютерным оборудованием;
- импульсных перенапряжений (грозовых, коммутационных и иных) как потребителей, так и элементов самих сетей 0,4 кВ;
- появления несанкционированных токов утечки на металлоконструкции и трубопроводы зданий.

Каждая из перечисленных технических проблем имеет свои причины возникновения и устойчивое функционирование крупных и ответственных компьютерных систем и зданий в целом.

Кроме того, эти проблемы сопровождаются рядом смежных, а именно:

- открытые каналы деструктивного воздействия на компьютерные и другие технические системы здания;
- проблемы в организации обеспечения защиты от несанкционированного доступа к информации;
- отрицательное биологическое действие на человека электромагнитных полей, сопровождающих указанные

технические проблемы, в первую очередь магнитного поля промышленной частоты.

Анализ систем электроснабжения 0,4 кВ, содержащих компьютерные сети, показал, что Россия столкнулась с новой серьезной проблемой, суть которой состоит в том, что сети электроснабжения 0,4 кВ в зданиях, оснащенных компьютерной техникой, «заражены» высшими по отношению к промышленной частоте (50 Гц) гармониками.

Дело в том, что в недалеком прошлом большая часть электрической энергии потреблялась линейными нагрузками — лампами накаливания, нагревательными элементами (ТЭН), двигательной нагрузкой и другими подобными электропотребителями. С конца 1990-х годов резко возросла доля нелинейных электропотребителей. В первую очередь это персональные компьютеры и файл-серверы, компьютерная периферия, видеомониторы, лазерные принтеры, источники бесперебойного питания (ИБП), а также другое обязательное офисное оборудование — копировальные аппараты и факсы; газоразрядные лампы и другие нелинейные электропотребители.

Для электропитания этого электронного оборудования используются встроенные импульсные источники питания, представляющие собой нелинейные нагрузки, сопротивление которых изменяется с течением времени.

Ток, потребляемый этими источниками, имеет ярко выраженный импульсный характер. Это объясняется схемными особенностями импульсных источников питания, а именно наличием сетевого выпрямителя (диодного моста)

и сглаживающего емкостного фильтра. При приближении кривой питающего напряжения к максимальному значению электронные вентили диодного моста скачкообразно меняют свое сопротивление от бесконечности до определенного малого значения. Такой характер изменения сопротивления вентиля равносителен включению или отключению им нагрузки. Периодическое включение и отключение приводит к появлению коротких импульсов потребляемого тока.

Эти токи представляют собой несинусоидальный периодический сигнал, который можно представить в виде суммы постоянной величины и бесконечного ряда синусоидальных сигналов с кратными частотами.

Такие синусоидальные составляющие называют гармоническими составляющими или гармониками. Синусоидальная составляющая, период которой равен периоду промышленной частоты — 50 Гц, называется основной или первой гармоникой. Остальные составляющие синусоиды с частотами со второй по n -ую называют высшими гармониками.

Известно, что, когда мощность нелинейных электропотребителей не превышает 10—15 %, каких-либо особенностей в эксплуатации системы электроснабжения, как правило, не возникает. При превышении указанного предела следует ожидать появления различных проблем в эксплуатации и последствий, причины которых не являются очевидными. Для зданий, имеющих долю нелинейной нагрузки свыше 25 %, отдельные проблемы могут проявиться сразу.

Наличие высших гармонических составляющих в токах нелинейных электропотребителей приводит к следующим негативным, а в ряде случаев и катастрофическим последствиям:

1. Возможен и весьма вероятен перегрев и разрушение нулевых рабочих проводников кабельных линий вследствие их перегрузки токами третьей гармоники, когда токи в нулевых рабочих проводниках значительно превосходят токи фазных проводников, а защита от токовых перегрузок

в цепях нулевых проводников не предусмотрена. Необходимо также отметить ускоренное старение изоляции при повышении рабочей температуры токонесущих проводников.

Нулевой рабочий проводник не защищен от перегрева автоматическими выключателями либо предохранителями.

«Старые» системы электроснабжения проектировали только под линейную нагрузку, т.е. потребляемый электроприемниками ток в своем гармоническом составе содержал лишь основную гармонику (50 Гц). Следовательно, ток в нулевом рабочем проводнике не мог превосходить ток в наиболее нагруженной фазе, т.е. защита, установленная на фазных проводниках, одновременно защищала от перегрева и нулевой рабочий проводник.

В случае нелинейных электропотребителей токи в нулевых рабочих проводниках превышают фазные (в пределе в 1,73 раза), поэтому значения длительно допустимых токов, приведенных в ПУЭ, в случае нелинейных электропотребителей должны быть снижены.

2. Искажение синусоидальности питающего напряжения.

Следствием характера тока, потребляемого импульсной нагрузкой, является деформация синусоиды напряжения, действующей на зажимах нагрузки (рис. 1). Синусоида напряжения становится «плоской» по форме, так как в момент импульса тока увеличивается падение напряжения на внутреннем сопротивлении сети:

$$U_{нагрузки}(t) = U_{сети}(t) - i(t) \times Z_{сети},$$

где

$U_{нагрузки}(t)$ — деформированная синусоида напряжения на зажимах нагрузки;

$U_{сети}(t)$ — синусоидальное напряжение питающей сети;

$i(t)$ — импульсный ток нагрузки;

$Z_{сети}$ — полное сопротивление сети со стороны зажимов нагрузки.

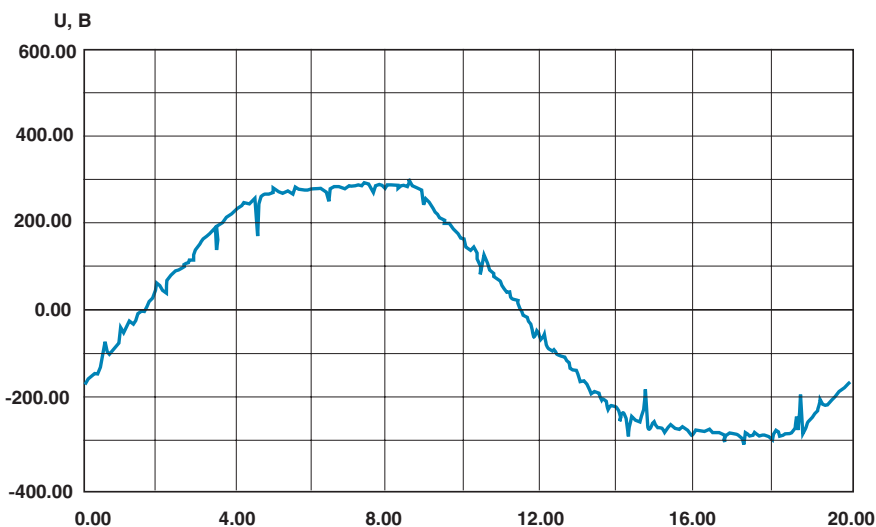


Рис. 1. Искажение формы питающего напряжения

В реальности сеть для любого электропотребителя представляет собой некое сопротивление. Несинусоидальные токи, протекая по этому сопротивлению, вызывают падение напряжения на нем. В результате, на зажимах нелинейного электропотребителя, а также на зажимах всех остальных электропотребителей, включенных параллельно ему, появляется несинусоидальное напряжение, обычно имеющее форму «плоской» синусоиды.

Последствия воздействия «плоской» синусоиды на импульсный источник питания состоят в следующем:

- снижение уровня выпрямленного напряжения;
- увеличение тепловыделения в элементах импульсного источника питания;
- снижение устойчивости к кратковременным провалам напряжения.

3. Гармоники, генерируемые нелинейной нагрузкой, создают дополнительные потери в трансформаторах.

Эти потери могут привести к значительным потерям энергии и быть причиной выхода из строя трансформаторов вследствие перегрева.

Протекание по обмоткам трансформатора несинусоидальных токов, вследствие поверхностного эффекта и эффекта близости, приводит к увеличению активного сопротивления обмоток трансформатора и, как следствие, к дополнительному нагреву и уменьшению срока его службы.

Зависимость срока службы трансформатора от нагрева его частей не позволяет при несинусоидальном токе использовать трансформатор на всю его номинальную мощность, ее приходится занижать. Например, полная загрузка трансформатора может наступить при использовании лишь 80% номинальной мощности, указанной в его паспортных данных. Превышение данного уровня приведет к очень быстрому снижению срока службы трансформатора, так как будет превышен предел температуры. Превышение температуры на следующие 10 °С сокращает срок службы трансформатора примерно в два раза. Если не учитывать превышение температуры и попытаться использовать трансформатор «в соответствии» с его номинальными данными, срок его службы вполне может сократиться с 40 лет до 40 дней.

Кроме того, высокочастотные гармоники тока являются причиной появления вихревых токов в обмотках трансформатора, что также вызывает дополнительные потери мощности и перегрев трансформатора.

Для линейных нагрузок потери на вихревые токи составляют довольно малую долю в общих потерях (приблизительно 5%). С линейной нагрузкой они становятся более значительными и иногда возрастают в 15—20 раз.

4. В условиях несинусоидальности тока ухудшаются условия работы батарей конденсаторов. Батареи конденсаторов предназначены для компенсации реактивной мощности, нагрузки, то есть для повышения коэффициента мощности электроустановки здания. Однако в условиях

несинусоидальности тока батареи конденсаторов одновременно являются элементами, абсорбирующими гармоники со всей сети, так как сопротивление конденсатора обратно пропорционально частоте f :

$$x_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f \times C} = \frac{1}{2\pi k f_0 \times C},$$

где

ω — частота протекающего синусоидального тока;

f_0 — основная частота, Гц;

k — порядок гармоники;

C — емкость конденсаторов.

Батареи конденсаторов изменяют нормальный путь гармоник тока от нелинейного потребителя к источнику питания, замыкая часть этого тока через себя.

Так как сопротивления элементов сети имеют индуктивный характер, то при применении установок компенсации реактивной мощности и наличии нелинейных электропотребителей появляется вероятность проявления резонансных явлений (как по току, так и по напряжению) на отдельных элементах системы электроснабжения.

5. Сокращение срока службы электрооборудования возникает из-за интенсификации теплового и электрического старения изоляции.

При рабочих температурах в изоляционных материалах протекают химические реакции, приводящие к постепенному изменению их изоляционных и механических свойств. С ростом температуры эти процессы ускоряются, сокращая срок службы оборудования. В конденсаторах потери энергии пропорциональны частоте $\Delta P = U^2 \times \omega C \times \tan \delta$, поэтому несинусоидальный ток приводит к дополнительному нагреву конденсаторов. В электрических машинах токи нулевой последовательности создают дополнительное подмагничивание стали, что приводит к ухудшению их характеристик и дополнительному нагреву сердечников (статоры асинхронных двигателей, магнитопроводы трансформаторов).

Сущность электрического старения заключается в возникновении так называемых частичных разрядов, которые распространяются лишь на часть изоляционного промежутка, например, частичные разряды в газовых включениях. Частичные разряды связаны с рассеянием энергии, следствием которого является электрическое, механическое и химическое воздействия на окружающий диэлектрик. В результате развиваются местные дефекты в изоляции, что приводит к увеличению электрических потерь и, в конечном счете, к сокращению срока службы.

6. Необоснованное срабатывание предохранителей и автоматических выключателей вследствие дополнительного нагрева внутренних элементов защитных устройств, обусловленного протеканием несинусоидальных токов, и, следовательно, действием поверхностного эффекта и эффекта близости.

ЛЭМЗ ОТМЕТИЛ ДЕНЬ РОЖДЕНИЯ

15 июня 1930 года — день рождения Ленинградского электромеханического завода. Ежегодно в преддверии этого праздника отмечаются самые лучшие работники предприятия.

В канун праздничной даты генеральный директор ОАО «ЛЭМЗ» Николай Мясников от имени руководства «ЭДС-Холдинга и от себя лично поздравил и вручил почетные грамоты за высокие производственные показатели и личный вклад в развитие производства в связи с 78-й годовщиной со дня рождения ОАО «ЛЭМЗ» 20-ти достойным, прошедшим высочайшие критерии отбора, работникам завода.

Все награжденные работники ОАО «ЛЭМЗ» отмечены денежной премией.

Справка

За 78 лет своего существования ОАО «ЛЭМЗ» выпустил более 40 млн счетчиков электрической энергии, продукция предприятия неоднократно отмечалась на международных и специализированных выставках медалями и дипломами.

Сегодня ОАО «ЛЭМЗ» — стабильно развивающееся предприятие, осваивающее около 10 новых наименований продукта в год, выпускающее однофазные и трехфазные, одно- и многотарифные счетчики учета электроэнергии, автоматизированные системы учета энергоресурсов и другие виды продукции, которая популярна как в России, так и далеко за ее пределами.

«ЭДС-Холдинг»

ТД «ФОРТЕ» РАСШИРЯЕТ АССОРТИМЕНТ

В июне 2008 года продуктовая линейка Компании «Форте» дополнилась газовыми мембранными счетчиками. На российском и зарубежном рынке они представлены под торговой маркой Tengen.

Счетчики газа производятся по международным стандартам качества, проходят поверку в специально

47 >>

7. Ускоренное старение изоляции проводов и кабелей.

Старение изоляции проводников и кабелей обусловлено протеканием несинусоидального тока, приводящего к повышенному нагреву наружной поверхности жил кабеля вследствие поверхностного эффекта и эффекта близости.

8. Помехи в сетях телекоммуникаций могут возникать там, где силовые кабели и кабели телекоммуникаций расположены в относительной близости. Вследствие протекания в силовых кабелях высокочастотных гармоник тока, в кабелях телекоммуникаций могут наводиться помехи. Магнитные поля высших гармоник прямой и обратной последовательности частично компенсируют друг друга, поэтому наибольшую роль в проблеме влияния на телекоммуникации играют гармоники, кратные трем. Чем выше порядок гармоники, тем больше уровень помех, наведенных ими в телекоммуникационных кабелях.

Учитывая, что большинство офисов располагается в зданиях постройки 20—30-летней давности, спроектированных и смонтированных для эксплуатации линейных электропотребителей, а также значительный рост нелинейных нагрузок в последнее время, необходим особый и сугубо профессиональный подход к эксплуатации систем электроснабжения таких зданий.

Ниже приведены предложения, предназначенные для реализации на действующих объектах и направленные на предупреждение указанных выше проблем.

1. Выделить полную номенклатуру всех электропотребителей общего назначения, относящихся к категории нелинейных и вызывающих генерацию повышенной доли высших гармоник в сетях электроснабжения.

2. На объектах с долей установленной мощности нелинейных электропотребителей 10% и выше в целях предупреждения развития пожароопасных и аварийных ситуаций провести диагностику состояния и прогнозирование работы сети электропитания с точки зрения оценки доли высших гармоник, качества электроэнергии, токовых нагрузок фазных и нулевых рабочих проводников с учетом несинусоидальности токов и напряжений.

3. Учитывать фактор влияния нелинейности нагрузок электропотребителей и наличия высших, гармонических составляющих при выполнении проектов реконструкции существующих систем электроснабжения и разработке новых проектов, в том числе при выполнении расчета условий тепловыделения, уровня падения напряжения в кабельных линиях и оценке влияния нелинейных нагрузок на качество питающего напряжения у конечных электропотребителей.

4. Выполнять прогнозирование возможных последствий роста компьютерных нагрузок при расширении компьютерных сетей и особенно при использовании существующей системы электроснабжения (без проведения ее модернизации).

ЛИТЕРАТУРА

- ГОСТ 13109–97 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».
- Правила устройства электроустановок. Издание 6. М.: Главгосэнергонадзор России, 1998.
- Правила эксплуатации электроустановок потребителей. М.: Энергоатомиздат, 1999.
- Суднова В.В. Качество электрической энергии. М.: Энергосервис, 2000.
- Карташев И.И., Зуев Э.Н. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Способы его контроля и обеспечения. М.: Издательство МЭИ, 2001.
- Компьютер и система электроснабжения в офисе: современные аспекты безопасной эксплуатации//Под ред. О.А. Григорьева. — М.: Изд-во РУДН, 2003.



Р. М. Хусаинов,
канд. техн. наук, технический
директор ЗАО «Сантерно»

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ — ЗАБЛУЖДЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ

Рассмотрим расхожие заблуждения и реальные проблемы, так или иначе связанные с применением преобразователей частоты.

С преобразователем частоты может работать не всякий двигатель. И да и нет. Дело здесь в двух параметрах — охлаждении и классе изоляции.

Начнем с охлаждения: стандартный асинхронный двигатель имеет вентилятор на своем валу, рассчитанный так, чтобы обеспечить достаточное охлаждение при номинальном токе на номинальной скорости и при максимально допустимой температуре окружающей среды. Однако в реальных условиях при работе с преобразователем частоты все эти параметры могут отличаться от указанных значений. Поэтому условие допустимости работы формулируется иначе: если вентилятор успеваеt отводить выделяющееся тепло, то работать можно, а если нет — надо ставить вентилятор с независимым питанием или использовать специальный двигатель, имеющий такой вентилятор. (Очень похоже на охлаждение двигателя автомобиля летом — если едем быстро, то хоть в гору, не перегреемся, а вот на холостом ходу в пробке двигатель может и «закипеть»). Теперь прикинем, сможет ли штатный вентилятор охладить наш двигатель.

Причина выделения тепла одна — ток. А ток зависит от нагрузки. Если по мере снижения скорости снижается и момент нагрузки, то можно не волноваться. Обычно это характерно для насосов и вентиляторов, так что в этом слу-



Преобразователи частоты

чае о проблеме можно забыть. Если же нагрузка постоянна во всем диапазоне используемых скоростей, то от головной боли нас может спасти один из следующих случаев:

- двигатель работает на пониженной скорости недолго (до 2—3 минут), а потом либо работает на номинальной скорости, либо стоит, успевая за это время остыть до приемлемой температуры. Здесь много дополнительных факторов — соотношение времени работы на пониженной и на номинальной скорости, степень снижения скорости и т.д.;

- двигатель выбран с большим запасом, и ток намного ниже номинального, соответственно тепла выделяется мало;

- окружающая температура существенно ниже допустимой для данного двигателя.

Обычно в наличии одно-два из этих условий, а иногда и все три. Пока преобразователя нет, можно точно рассчитать только циклограмму работы двигателя (зависимость скорости и нагрузки от времени) и показать ее продавцу.

После установки преобразователя проведите дополнительную проверку — установите на двигатель термометр и измеряйте температуру в течение нескольких циклов работы, пока процесс не установится. Сравнивайте максимальное значение температуры с допустимой температурой для данного двигателя (по техническим характеристикам двигателя, а не по опыту дяди Васи, для которого 70 ° — предел). Кстати, вам в этом может помочь и сам преобразователь, поскольку у него часто есть так называемая «тепловая модель», и он «знает» температуру двигателя и может отключить его при перегреве. Только не забудьте настроить параметры этой тепловой модели. Если результат проверки неутешителен, то придется устанавливать вентилятор, однако это приходится делать не очень часто.

С изоляцией все проще. Лет пятнадцать назад преобразователи имели достаточно серьезные скачки напряжения на выходе, приводившие к ускоренному износу изоляции, что и определило требование использования специальных двигателей. Современные преобразователи почти избавились от этой болезни, поэтому для систем с питанием до 1000 В можно использовать стандартные двигатели. Дотошного читателя я отошлю к рекомендациям «Газпрома» по выбору частотно-регулируемого привода (издание ВРД 39—1.10—052-2001), основанным на экспериментальных исследованиях.

Двигатель при работе с преобразователем подвержен повышенному износу. Действительно, возможно некоторое повышение износа из-за механических резонансных явлений и повышения средней температуры, но оно с лихвой окупается смягчением переходных процессов пуска и своевременным отключением при ненормальных режимах, так что двигатель ваш будет жить долго и счастливо (у спокойного водителя машина служит дольше, чем у владельца, предпочитающего спортивный стиль вождения).

При работе с преобразователем частоты можно разогнать двигатель намного выше его номинальной скорости. Вообще-то да, но не все так просто. Чтобы не спорить с физикой, выше номинальной скорости регулирование должно идти по принципу постоянства мощности, поэтому момент нагрузки нужно снижать пропорционально увеличению скорости. Например, если пилу по окончании процесса нужно вернуть в исходное положение, то скорость можно и увеличить — нагрузки практически нет. А если хочется увеличить производительность при пилении, то нужно быть осторожным — нельзя превышать мощность привода. Например, если вы хотите повысить скорость на 10%, то допустимый ток должен на 10% сни-

зиться. Контроль опять-таки по температуре двигателя. И не забудьте про остальные параметры процесса — нагрузка на рабочий орган и вспомогательные механизмы, качество распила и т.д.

Нужно еще учитывать механические возможности двигателя — допустимая скорость для подшипников, балансировка ротора, резонанс и т.д. Это как форсировка двигателя автомобиля — едем-то быстрее, но какой ценой? И про гарантию производителя двигателя можно забыть. Впрочем, для нас это неактуально. В любом случае работа на повышенных скоростях — на ваш страх и риск.

Приобретение преобразователя частоты очень долго окупается. Сначала надо определиться с понятием «очень долго». На Западе приемлемым сроком окупаемости считается 5—10 лет. Для России это пока неприемлемо, и мы считаем хорошей цифрой два года. Теперь перечислим те качества преобразователя частоты, благодаря которым он будет окупаться:

- экономия электроэнергии. Единственный параметр, хорошо поддающийся расчетам. Есть много методик, приводить их не буду. Экономия может достигать 70%, обычное значение на насосах и вентиляторах с переменной нагрузкой — 20—30%. Это дает срок окупаемости от полугода до 2-х лет;

- улучшение технологии. Здесь считайте сами — разница в качестве и количестве продукции может быть весьма значительной;

- уменьшение межремонтного периода. Поскольку механизм переходит на работу в щадящем режиме, то плановых и неплановых простоев будет намного меньше, а стоимость простоя равна стоимости невыпущенной продукции плюс зарплата ремонтного персонала, плюс стоимость запчастей, плюс...;

- прогнозирование отказов. Если преобразователь начинает давать какие-то предупреждения или отключать двигатель, то это повод для того, чтобы разобраться в причинах и сделать профилактику в удобное время, не дожидаясь аварии и соответствующих потерь (если загорелась лампочка низкого уровня масла на приборной панели автомобиля, то это не повод для остановки, но при первой возможности масло надо долить);

- стоимость оборудования, вместо которого покупается преобразователь. Если для выполнения тех же задач можно купить другую технику (вариатор, редуктор, многоскоростной двигатель и т. п.), то окупать надо не всю стоимость прибора, а только разницу в цене. Стоит еще сравнить стоимость эксплуатации.

Если все это оценить и суммировать, то можно примерно определить срок окупаемости, который часто намного меньше упомянутых двух лет.

Для обслуживания преобразователя частоты требуется специально подготовленный персонал. Современные преобразователи имеют достаточно дружелюбное меню, поэтому их настройка не сложнее настройки телевизора. Как правило, производитель рассчитывает на квалифицированного электрика со здравым смыслом, у них на Западе пуско-наладкой занимается

средний технический персонал. Бояться сжечь прибор тоже не надо, обычно достаточно правильно подключить сеть, а дальше хороший преобразователь не даст себя в обиду — при неправильных действиях будет отключаться, мигать всеми лампочками и писать нехорошие слова на дисплее. Если все-таки коленки трясутся — попросите персонал поставщика провести краткий ликбез или даже устроить показательный процесс пуска прибора в эксплуатацию, серьезные фирмы могут это сделать даже бесплатно. А в процессе работы обслуживание обычно не требуется; возможно, придется сдувать пыль (это не шутка) и подтягивать контакты.

Преобразователь частоты вносит большие искажения в сеть и мешает работающему рядом оборудованию. Не очень большие и не всегда мешает. Разберемся подробнее: на входе преобразователя стоит, как правило, обычный неуправляемый выпрямитель на диодах, поэтому помехи от него незначительны. Иногда ставится полупроводимый выпрямитель, тогда помех больше, но по сравнению с искажениями, уже имеющимися в наших сетях, этими помехами тоже можно пренебречь. Если помехи все-таки критичны, то на входе можно поставить фильтр, обычно представляющий собой трехфазный дроссель. Его может поставить та же фирма, которая продает преобразователи.

Для определения уровня помех на соседнее оборудование существуют стандарты на электромагнитную совместимость. При выполнении рекомендаций, приведенных в описании на преобразователь, излучения преобразователя и его чувствительность снижаются до определенного предела, и если соседнее оборудование отвечает тем же стандартам, то проблем не будет. Как правило, причиной некорректной работы соседнего оборудования является именно его несоответствие стандартам (ошибки монтажников, прокладываемых силовые кабели вместе с сигнальными, мы рассматривать не будем). Однако в подавляющем большинстве случаев даже без принятия специальных мер, рекомендованных производителем, проблем не возникает. Кроме того, компоненты защиты могут быть приобретены после установки преобразователя.

Любой редуктор можно заменить на преобразователь частоты. Не всегда. Кроме снижения скорости, редуктор увеличивает момент, а преобразователь частоты обеспечивает постоянный момент на выходном валу двигателя. Поясню на примере: если подъемный кран не может поднять груз на высокой скорости, то при использовании редуктора скорость можно уменьшить, одновременно увеличив момент, и тогда груз медленно, но поднимется. С преобразователем этот трюк не пройдет — если двигатель не может работать с данной нагрузкой при номинальной частоте, то и при пониженной ничего не получится (как если бы у вашего автомобиля была только одна скорость в коробке передач).

Для выбора преобразователя частоты достаточно знать мощность двигателя. В большинстве случаев достаточно. Но есть несколько обидных исключений, которые сводят эту достаточность на нет.

Во-первых, существует большое количество двигателей специального исполнения (многоскоростные, многополюсные), имеющих повышенный $\cos\varphi$, и соответственно повышенный ток. Яркий пример — двигатели серии ВАСО.

Двигатель на 37 кВт имеет номинальный ток около 90 А, что соответствует обычному двигателю на 45 кВт. А поскольку преобразователь работает именно с током, то корректным следует считать выбор преобразователя частоты именно по номинальному току двигателя.

Во-вторых, есть понятие перегрузочной способности. Остановимся на нем подробнее. Перегрузочная способность асинхронного двигателя — около 60%. А перегрузочная способность преобразователя частоты может быть и больше, и меньше. Если мы будем крутить вентилятор, то нам перегрузочная способность не нужна — у вентиляторов перегрузок не бывает, поэтому преобразователь с минимальной перегрузочной способностью нас вполне устроит. А если мы крутим механизм какой-нибудь дробилки — то тут перегрузки могут быть большими, и при питании от сети двигатель с ними справится (вспомните 60%), поскольку он сам определяет потребляемый ток. А если он питается от преобразователя частоты, то ток ограничен перегрузочной способностью преобразователя, и ее надо подобрать в соответствии с возможным уровнем перегрузок.

Теперь об обидности этих исключений. Представьте себе, что вы сами выбрали преобразователь из каталога, ориентируясь на его мощность, и купили его. А он, что называется, не тянет (не доезжает ваш «паркетный» джип до излюбленного места рыбалки). В лучшем случае вы сможете обменять его на более мощный с существенной доплатой, в которую, кроме разницы в цене, будут включены и расходы продавца по «пристраиванию» вашего преобразователя, который теперь уже перешел в категорию «б/у». Как правило, у вас его вообще не примут, и будут правы — сами виноваты. Другой вариант — вы заказали преобразователь определенной мощности, и вам выставили коммерческое предложение, в котором указана — внимание! — перегрузочная способность преобразователя, или ссылка на его технические характеристики. Это значит, что продавец по-прежнему перекладывает ответственность за окончательный выбор на вас. А вот если продавец звонит вам и нудным голосом начинает выспрашивать у вас данные применения, то не спешите от него «отделяться». На самом деле вам очень повезло — вы попали на фирму, которая заинтересована в том, чтобы у вас все работало — хватайтесь за нее и не ленитесь собрать все данные, ведь инженер просит их не от скуки — он решает вашу задачу, причем чем больше данных вы дадите, тем точнее будет определена модель и тем лучше в конечном итоге будет работать ваша система.

Конечно, есть много других аспектов применения преобразователей частоты, мы рассмотрели здесь только наиболее часто встречающиеся. Взвесьте еще раз все «за» и «против» — и вперед, на освоение новых технологий! В следующий раз мы будем выбирать фирму-поставщика, так что, не пропустите...



ПОВРЕЖДЕНИЯ УСТРОЙСТВ РЕГУЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Регулирование напряжения силовых трансформаторов, как правило, должно осуществляться в автоматическом режиме и достаточно надежно. Однако не всегда в энергосистемах устройство РПН используется в автоматическом режиме. Главная причина этого — недостаточная надежность устройств РПН.

Наиболее ненадежными элементами устройств РПН, как показал анализ повреждений, являются повреждения приводов. Этот вид повреждений наиболее часто встречается в эксплуатации. Причинами отказов приводов являются залипание контактов пускателей, повреждения кулачковых элементов, отказ конечных выключателей, витковые замыкания электродвигателей привода из-за увлажнения, отсутствие или недостаточный обогрев, не обеспечивающий нормальную работу элементов устройств привода. В частности, повреждаются контроллеры типа 57212/4000 приводов М32 производства НРБ. В контроллерах выходит из строя ролик из-за механического износа. В приводах М32, М34 повреждаются также конечные и защитные выключатели. Уплотнение крышки приводов, выполненное из недостаточно качественного резинового шнура, прокладка этого шнура в канале корпуса не могут обеспечить нужную герметичность. По этой причине аппаратура и различные соединительные колодки привода подвержены окислению и покрытию ржавчиной и пылью. Из-за несовершенства автоматики привода его обогрев недостаточно надежен. В устройствах РПН имеются течи. Наиболее часто возникают течи масла из под стекла указателя положения,

в узле червячной передачи на несущем фланце регуляторов из-за нарушения сальниковых уплотнений.

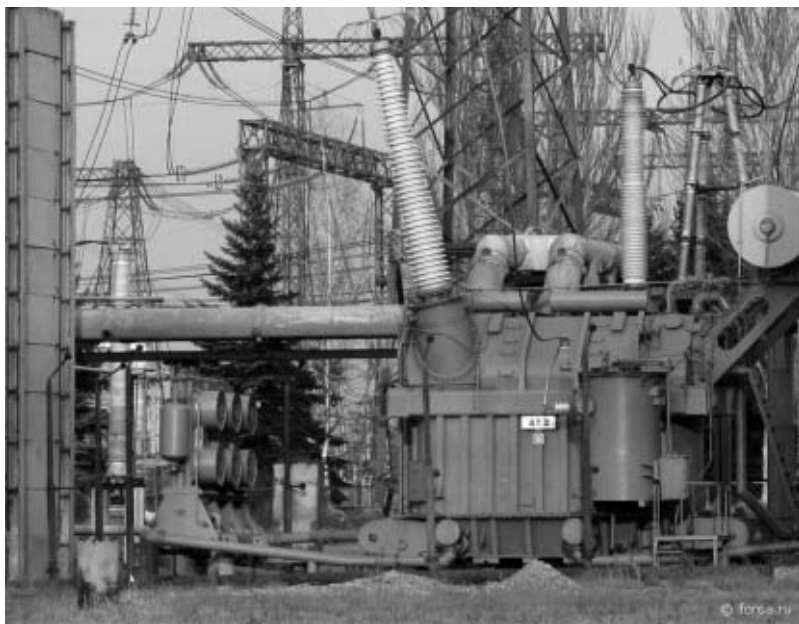
Отмечены подгары контактов предызбирателя. Этот недостаток в ряде случаев в энергосистемах устраняется серебрением контактов. Подгару способствуют недостаточные нажатие контактов и чистота обработки поверхности контактов избирателя и предызбирателя.

Недостаточная прочность крепления болтов контактора и их конструктивное исполнение значительно усложняют ревизию, когда приходится вынимать все переключательное устройство из бака трансформатора.

Из-за невозможности слива масла из контактора из-за засорения сифона для полного удаления масла приходится применять продувку воздухом.

Отмечены случаи, когда при транспортировке устройств РПН типа РС в северные районы по прибытии трансформатора в устройствах обнаруживается слой льда толщиной 23 см. Поэтому при длительной транспортировке трансформаторов с такими устройствами необходимо принимать меры по предотвращению увлажнения.

Привод типа ГЩП4у имеет недостатки: кулачковые элементы приводов недостаточно надежны, повреждается пластмассовый корпус, отмечено смещение контактного рычага. Из-за нарушения уплотнения вертикального вала возможно проникновение влаги в шкафы привода. Распространенным недостатком приводов ПДП4у, как всех приводов, является залипание контактов или увеличение времени возврата пускателей во время переключения из-за загрязнения рабочих поверхностей сердечника пылью



Автотрансформатор 750 кВ

и смазкой. Залипание контактов пускателей вызывает недопустимое перемещение подвижных элементов устройства в одно из крайних положений. Это приводит к нежелательным последствиям:

- резкому повышению или понижению напряжения на шинах подстанции в случае трехфазного переключающего устройства;
- несимметрии напряжений между фазами при однофазных устройствах РПН, что вызывает срабатывание земляных защит и отключение трансформатора;
- выходу привода за крайнее положение при отказе конечных выключателей с повреждением переключающего устройства и выводу трансформатора из работы.

Уменьшение последствий от замыкания контактов магнитных пускателей путем усложнения схем управления привода не облегчает и не упрощает эксплуатацию. Как и любое усложнение, это приводит к большей вероятности повреждений.

Ревизия пускателей сопряжена с демонтажем и полной разборкой пускателей.

Реакторные устройства РПН, встречающиеся на трансформаторах ранних выпусков, имеют конструктивные недостатки, достаточно известные эксплуатации, в числе которых большие люфты в кинематике привода, которые образуются в результате износа бакелитовых валов между фазами переключающего устройства в местах соединения с металлическими валами (при определенной наработке происходит «разбивание» отверстий шпильками). Появление недопустимых люфтов приводит к искажению круговой диаграммы, и, как следствие, появляется несогласованность в работе переключающего устройства, что в конце концов приводит к повреждению отдельных элементов устройства РПН. Периодическая замена бакелитовых валов устраняет люфт; она является сложной, но вынужденной работой по поддержанию переключающего устройства в работоспособном состоянии.

В эксплуатации на реакторных переключающих устройствах из-за несовершенства способа защиты масла гетинаксовая переходная плита и масло контактора подвержены увлажнению. При нарушении уплотнений в масле крепления контактов контактора в упомянутой переходной плите, а также из-за

нарушения сальника вала переключающего устройства возможен переток масла из бака трансформатора в кожух контактора и далее через воздухоосушительный фильтр контактора наружу. Такой переток масла (упуск масла из бака трансформатора) при недостаточном контроле за состоянием трансформатора может привести к выводу трансформатора из работы.

В реакторных устройствах РПН ослабление прессовки стержней магнитной системы реактора приводит к появлению повышенной вибрации всех элементов конструкции, имеющих связь с реактором. Так, вибрация токоведущих элементов (отводов) приводит к обрыву отводов, вызывает ослабление крепления реактора с последующим увеличением вибрации. Приведение реактора в нормальное состояние сопряжено с выполнением значительного объема ремонтных работ, связанных со вскрытием активной части трансформатора. Из-за недостаточной электрической износостойкости контактов необходима более частая их замена.

Автоматические регуляторы типов БАУРПН1,2, АРТН67 и АРТ1Н (включая БАУ и блок датчика тока), как было ранее отмечено, используются слабо и поэтому малоэффективны. Блок БАУ работает достаточно надежно в эксплуатации, но в условиях температурных перепадов окружающего воздуха в зимнее время (например, при его установке в КРУН) отмечены повреждения печатных плат (микрорывы дорожек). Поэтому при низких температурах (ниже 40 °С) БАУ может потерять работоспособность. Отмечено также, что при последующем повышении температуры работоспособность устройства БАУ может восстановиться. Оптимальное число переключений устройств регулирования РПН достигается за счет обоснованных расчетов уставок БАУ по напряжению, выбора зоны нечувствительности и выдержки времени регулятора.

По материалам <http://0380.ru>



Т. В. Анчарова,
канд. техн. наук,
доцент МЭИ (ТУ)

НОВЫЕ ПРИБОРЫ УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ОАО «КОНЦЕРН ЭНЕРГОМЕРА»

В современных условиях предъявляются высокие требования к приборам учета электроэнергии. Созданные в ответ на изменение требований рынка качественно новые приборы учета электроэнергии способны удовлетворить все основные потребности современной энергетики.

Приборы учета электроэнергии ОАО «Концерн Энергомера», крупнейшего в России разработчика и производителя широкого спектра электротехнической продукции, в том числе электронных счетчиков электроэнергии, используются во многих энергокомпаниях России, странах СНГ, Польше, Болгарии и т.д.

а) Однофазные однотарифные счетчики предназначены для учета электроэнергии в бытовом и мелкомоторном секторе энергопотребления. Они имеют защиту от недоучета и хищений электроэнергии, устойчивы к климатическим, механическим, тепловым и электромагнитным воздействиям, отличаются удобством монтажа, эксплуатации, малым собственным энергопотреблением.

б) Однофазные, многотарифные счетчики предназначены для учета электроэнергии в бытовом и мелкомоторном секторе энергопотребления, имеют защиту от несанкционированного доступа, энергонезависимую память, журнал событий, IrDA 1.0 или оптический интерфейс, устойчивы к климатическим, механическим и электромагнитным воздействиям, возможность управления нагрузкой.

в) Трехфазные, однотарифные счетчики предназначены для учета электроэнергии в трехфазных цепях переменного

тока, в бытовом мелкотоварном и промышленном секторе энергопотребления, имеют высокую чувствительность по току нагрузки, повышенную защищенность от воздействия магнитного поля и манипуляций с подключением, малое собственное энергопотребление, световой индикатор работы, устойчивы к климатическим воздействиям.

г) Трехфазные, многотарифные счетчики предназначены для учета электроэнергии в трехфазных цепях переменного тока в промышленном секторе энергопотребления, имеют защиту от недоучета и хищений электроэнергии, автоматическую самодиагностику с выдачей результата, журнал событий, до 16 независимых параметров с различным интервалом усреднения, различные модули связи, учитывают потери в линиях электрической сети, управляют нагрузкой и хранят профили нагрузок, устойчивы к климатическим, механическим и электромагнитным воздействиям.



**Счетчик активной
электроэнергии ЦЭ6807П**

Технические характеристики счетчиков ЦЭ6807П, ЦЭ6807Б, СЕ101, СЕ200

Параметры	ЦЭ6807П/ ЦЭ6807 Б	СЕ101/ СЕ200
Класс точности	1	1
Номинальная (максимальная) сила тока, А	5(60); 10(100)	5(60); 10(100)
Номинальное фазное/линейное напряжение, В	220	230
Диапазон рабочих температур, °С	-40÷55	-40÷70
Порог чувствительности, %	0,4; 0,25	0,2; 0,4
Датчик тока	Шунт/трансформатор + шунт	
Минимальная наработка на отказ, час	160 000	
Межповерочный интервал, лет	16	
Средний срок службы, лет	30	
Гарантийный срок, лет	5	

Технические характеристики счетчиков СЕ102 и СЕ201

Параметры	СЕ102	СЕ201
Класс точности	1	1
Число измерительных элементов	1	2
Число тарифов	4	4
Номинальная (максимальная) сила тока, А	5(60); 10(100)	5(60); 10(100)
Номинальное фазное/линейное напряжение, В	230±44	230±44
Диапазон рабочих температур, °С	-40÷70	-40÷60
Порог чувствительности, %	0,2	0,2
Минимальная наработка на отказ, ч	160 000	
Межповерочный интервал, лет	8	
Средний срок службы, лет	24	
Гарантийный срок, лет	3	

Технические характеристики счетчиков ЦЭ6803В, ЦЭ6804, СЭ300, СЭ302

Параметры	ЦЭ6803В	ЦЭ6804	СЭ300	СЭ302
Тип измеряемой энергии	активная			активно-реактивная
Наличие интерфейса	TM		IrDA или оптопорт, TM	
Класс точности	1,0		0,5; 1,0	0,5S/0,5; 0,5S/1; 1/1; 1/2
Номинальная (максимальная) сила тока, А	1(7,5);5(7,5);5(50);10(100)		5(10); 5(60); 5(100); 10(100)	
Номинальное фазное/линейное напряжение, В	3x220/380 3x127/220 3x57,7/100	3x220/380 3x57,7/100	57,7/100; 230/400	

Параметры	ЦЭ6803В	ЦЭ6804	СЕ300	СЕ302
Диапазон рабочих температур, °С	-40÷55		-40÷60	
Порог чувствительности, %	0,5	0,25	0,1; 02; 0,4	0,1; 02; 0,4
Минимальная наработка на отказ, ч	160 000			
Межповерочный интервал, лет	16			
Средний срок службы, лет	30			
Гарантийный срок, лет	4		3	

Технические характеристики счетчиков ЦЭ6822, СЕ301, ЦЭ6850М, СЕ303, СЕ304

Параметры	ЦЭ6822	СЕ301	ЦЭ6850М	СЕ303	СЕ304
Тип измеряемой энергии					
Класс точности	1	0,5S/1; 0,5S/0,5;1/1	0,2S/0,5; 0,5S/1;1/2	0,5S/1; 0,5S/0,5; 1/1	0,2S/0,5S; 0,5S/0,5S; 1/1
Число тарифов	4				
Номинальная (максимальная) сила тока, А	5(7,5);5(50); 10(100)	5(10);5(60); 5(100);10(100)	1(1,5);5(7,5) 5(50)	5(10);5(60); 5(100);10(100)	5(10);1(7,5)
Номинальное фазное/ линейное напряжение, В	3x220/380	57,7/100 230/400	3x220/380 3x57,7/100	57,7/100 230/400	3x57,7/100; 3x230/400
Диапазон рабочих температур, °С	-40...55	-40...70	-40...55	-40...70	-40...55
Порог чувствительности, %	0,25	0,2;0,4	0,05; 0,1; 0,25	0,2; 0,4	0,1;0,2;0,4
Минимальная наработка на отказ, ч	160 000		80 000	160 000	80 000
Межповерочный интервал, лет	8	16	8	16	8
Средний срок службы, лет	24	30	24	30	24
Гарантийный срок, лет	3				

НОВОСТИ

КОМПАНИЯ «ПО ЭЛТЕХНИКА» СООБЩИЛА ОБ ОТКРЫТИИ ЗАВОДА ПО ПРОИЗВОДСТВУ БЕТОННЫХ ПОДСТАНЦИЙ В ПОСЕЛКЕ ФЕДОРОВСКОЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Предприятие «Энергомодуль» — совместный проект петербургского ОАО «ПО Элтехника» и московского ООО «ЭЗОИС». Инвестиции в строительство завода составили более 100 млн рублей.

На площадях в 2600 м² планируется выпускать 480 бетонных модулей трансформаторных подстанций в год.

Новое производство рассчитано в основном на региональный рынок, то есть на заказчиков из Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

<http://news.elteh.ru>



ТРОЙНАЯ ГАРАНТИЯ ДЛЯ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА

Для достижения длительной и надежной работы системы учета тепла важно обеспечить три главных условия: выбрать теплосчетчик, который прослужит максимально долго, не меняя метрологических характеристик; произвести монтаж прибора в соответствии со всеми правилами; обеспечить необходимые условия эксплуатации.

Работа «на износ»

Теплосчетчик представляет собой комплект, состоящий из расходомера (расходомеров), датчиков температуры и вычислителя. Основные различия между счетчиками кроются в типе расходомера: различают тахометрические, вихревые, электромагнитные, ультразвуковые теплосчетчики.

В России и мире накоплена обширная база данных, позволяющая сделать выводы о работе разных приборов учета тепла. Она содержит также информацию о недостатках и слабых местах, полученную на основе опыта эксплуатации теплосчетчиков.

Главной проблемой применения тахометрических теплосчетчиков является качество воды — наличие в ней грязи, различных примесей, взвесей железа. Как отмечают специалисты Киевского политехнического института, основными недостатками **тахометрических расходомеров** являются накопление ферромагнитных частичек на магнитной полумуфте крыльчатки (что приводит к возрастанию трения между крыльчаткой и крышкой измерительной камеры), появление на стенках измерительной камеры налета и твердых осадков, а также износ осей и подшипников ротора или турбинки.

Низкое качество воды отражается и на работе приборов учета тепла с **вихревыми расходомерами**. Частью устройства является металлическая призма, установленная поперек сечения трубы расходомера. Из-за наличия в воде большого количества примесей уже через один-два года на призме образуются отложения, которые искажают данные. Для предотвращения их появления используют фильтры. Однако те и сами со временем могут забиваться и рваться.

О слабых местах **электромагнитных расходомеров** можно, в частности, узнать из отчета рабочей группы, занимавшейся выбором технических решений для реализации постановления правительства Москвы об установке



приборов теплового учета в жилых зданиях. Московские эксперты отметили, что недостатком электромагнитных расходомеров являются «снижение точности измерения при налипании осадков на рабочие поверхности; дестабилизация показаний счетчика (смещение нуля, появление систематических погрешностей и др.) из-за блуждающих токов на трубопроводах; невозможность работы от автономного источника питания».

Проблема снижения точности измерения электромагнитных теплосчетчиков со временем отмечена в результатах другого масштабного исследования, проведенного несколько лет назад в ГУП «Мосгортепло». В результате проверки 2 445 электромагнитных расходомеров выяснилось, что уже после завершения первого межповерочного интервала свыше трети из них работали с погрешностями. Выводами исследования стала рекомендация по сокращению межповерочных сроков приборов (с трех и более лет) до соответствия с продолжительностью сохранения электромагнитными теплосчетчиками метрологических характеристик в реальных условиях эксплуатации.

Возвращаясь к результатам исследования теплосчетчиков рабочей группы, созданной постановлением правительства Москвы, нужно отметить, что по отношению к **ультразвуковым расходомерам** специалисты обозначают один недостаток: «необходимость длинных прямых участков до и после приборов для выравнивания однородности потока теплоносителя».

Правда, данное ограничение снимается самими производителями, предлагающими ультразвуковые расходомеры, для использования которых прямых участков не требуется, как, например, для устройства ULTRAFLOW® датского производства. Данный ультразвуковой расходомер примечателен еще и тем, что его измерительный участок выполнен из специального пластика, препятствующего налипанию частиц, содержащихся в сетевой воде.

Как показывает практика эксплуатации ультразвуковых расходомеров, при правильном выполнении проектных и монтажных работ они обеспечивают требуемую точность измерения в широком динамическом диапазоне.

В настоящее время тахометрические и вихревые теплосчетчики используются все реже в силу указанных выше недостатков. Наибольшую популярность в России получили приборы учета тепла с электромагнитными (во многом благодаря развитым традициям их производства) и ультразвуковыми расходомерами. Последние являются наиболее современными, приобретая все большее распространение не только в Европе, но и у нас в стране.

Искусство монтажа

Любой качественный счетчик способны погубить не только жесткие условия эксплуатации, но и неправильно выполненный монтаж. Например, по ошибке или небрежности уплотнительные прокладки, установленные перед первичным преобразователем, могут иметь смещение



относительно центра и внутренний диаметр, меньший, чем диаметр проходного канала. Разумеется, это нарушает работу устройства.

При монтаже любого вида теплосчетчиков существуют свои тонкости. Например, электромагнитные теплосчетчики очень чувствительны к особенностям установки и условиям эксплуатации. Для снижения влияния электромагнитных полей прибор должен быть заземлен. Недостаточно качественное соединение проводов резко увеличивает погрешности показаний приборов. Достаточно окислиться электрическому соединению в месте контакта — и начинается искажение показаний.

Эти и другие примеры показывают, что существует немало нюансов, которые должны учитываться при монтаже оборудования. Чтобы избежать неприятностей, необходимая работа должна производиться только организацией, которая имеет штат профессиональных сотрудников, а также лицензию на этот вид деятельности.

Значительно облегчить установку может использование устройств, которые не требуют настройки на месте. Например, к их числу относятся теплосчетчики компании Kamstrup. Вычислитель прибора, запрограммированный производителем, при установке не требует настройки на объекте (программирования алгоритма вычисления в зависимости от схемы подключения счетчика). Электромонтаж также сведен к минимуму, так как приборы работают от батареи со сроком службы не менее пяти лет.

При этом программное обеспечение дает возможность лабораториям и тепловым сетям поверять и перепрограммировать вычислитель, не обращаясь к разработчику.

При работе с теплосчетчиком нужно учитывать не только особенности его монтажа. Как отмечает Дмитрий Анисимов, создатель интернет-ресурса teplopunkt.ru, «стоит говорить не о приборе учета, а о комплекте оборудования узла

учета, ведь только при правильной и полной комплектации узла в целом можно будет говорить о достоверности полученных данных».

В этой связи установке теплосчетчика должна предшествовать большая подготовительная работа. Для начала следует установить качественную запорную арматуру. Только в этом случае можно будет проводить все необходимые работы по обслуживанию приборов учета.

Следующим пунктом должна стать установка фильтров или «грязевиков». «Принято считать, что фильтр необходим «для расходомера». Действительно, механический или вихревой расходомер при отсутствии фильтра может забиться мусором, и учет остановится.

«Если расходомер полнопроходной, например, ультразвуковой или электромагнитный, а мусор в трубе все же есть, то, не повредив прибор, он забьет стояки и радиаторы отопления, а чистить их значительно сложнее, чем фильтр», — делится своим мнением Дмитрий Анисимов.

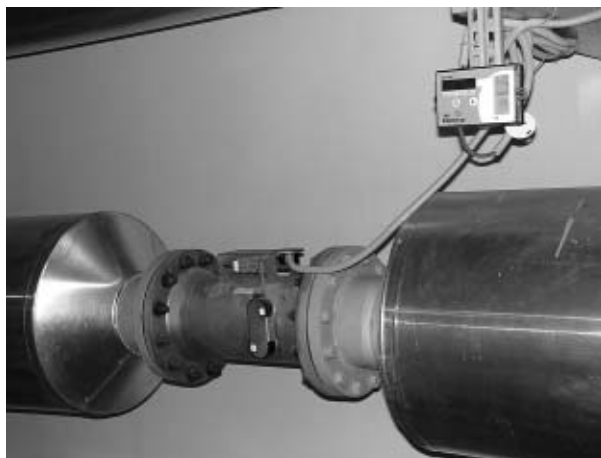
Независимо от типа теплосчетчика необходимо самым серьезным образом отнестись к его монтажу.

Обслуживание на высшем уровне

Обслуживание теплосчетчика значительно облегчает наличие функций контроля и оповещения, предусмотренных во многих современных приборах. Благодаря этому можно получить оперативную информацию о нештатных ситуациях. Как правило, такой вычислитель контролирует ряд важных функций: наличие питания, состояние датчиков температуры и другие. При обнаружении сбоев на дисплей выводится соответствующий код ошибки, который не исчезает, пока сбой не будет устранен.

Для упрощения текущего обслуживания прибора интерфейс устройства должен быть логичен и понятен. Некоторые производители предлагают возможность программирования показаний дисплея для того, чтобы все измеряемые и вычисляемые параметры выводились на дисплей в том порядке, который необходим пользователю.

Одним из важнейших требований для современных приборов учета тепла является возможность интеграции в системы автоматической передачи данных. Широкий спектр технических решений, применяемых сегодня для автоматизации и диспетчеризации объектов, обуславливает повышенные требования к коммуникационным возможностям прибора и его универсальности. Чаще всего такие автоматические системы передачи данных базируются на технологиях M-Bus, LON, Ethernet (локальная компьютерная сеть), коммутируемом доступе (с помощью модема). Для беспроводной связи используются



радиомодем (обмен информацией на УКВ-радиочастотах), а также GSM- или GPRS-модемы, использующие сети сотовой связи. Соответственно, и теплосчетчик должен уметь работать с любой из этих систем. Интересное решение проблемы универсальности используется в приборах учета Kamstrup. Вычислители имеют модульную конструкцию, которая позволяет комплектовать прибор коммуникационным устройством, позволяющем работать в любой из перечисленных выше систем. Программное обеспечение вычислителя при этом остается без изменений, а узел учета не нуждается в проверке даже в случае установки коммуникационного модуля на месте включения прибора.

Какими бы совершенными ни были сами приборы, без помощи специалистов в отдельных случаях обойтись невозможно. Интересной тенденцией в этой сфере становится появление в России новых видов технической помощи, широко применяемых на Западе. Речь идет об интерактивной системе поддержки, когда клиент в режиме реального времени может получить консультации и рекомендации по решению конкретных задач, связанных с применением прибора со стороны специалистов группы поддержки производителя посредством Интернета или телефона.

Особенности самого прибора, его монтаж и эксплуатация — это три кита, практически в равной степени влияющие на надежность учета тепла. Соблюдение всех необходимых алгоритмов по подбору, установке и эксплуатации данного устройства — залог его длительной работы на долгие годы.

*Материал подготовлен специалистами
компании Kamstrup*



С. А. Золотаревский,
канд. техн. наук,
генеральный директор
ООО «НПФ «РАСКО»,
А. В. Мечин,
заместитель директора
ЗАО «ЭМИС»

УЧЕТ РАСХОДА ПАРА: ВИХРЕВЫЕ РАСХОДОМЕРЫ КАК РЕАЛЬНАЯ АЛЬТЕРНАТИВА СУЖАЮЩИМ УСТРОЙСТВАМ

В настоящее время вопросам учета энергоресурсов справедливо уделяется повышенное внимание. Это определяется тем, что, с одной стороны, без наличия достоверной информации о потребляемых ресурсах невозможно грамотно проводить мероприятия по энергосбережению, что, в условиях постоянного роста цен на энергоносители жизненно необходимо как отдельным предприятиям, так и каждой из отраслей и экономике страны в целом. С другой стороны, в условиях многократного увеличения количества приборов учета на первый план выходит проблема стоимости их обслуживания, а точнее поддержания в рабочем состоянии.

Измерение расхода пара в силу специфики этой среды выделяют из области задач учета газа. Это определяется прежде всего высокими температурами и давлением в паропроводах, а также наличием в них, в том числе в результате повышенного износа трубопроводов в указанных экстремальных условиях, различных механических включений (продуктов коррозии, накипи и т.д.), а также конденсата. Поэтому при всем разнообразии методов измерения расхода для решения задачи учета пара реально существуют только две альтернативы:

- расходомеры, основанные на методе переменного перепада давления на сужающем устройстве (СУ);
- вихревые расходомеры (ВП).

Сравнивая эти два метода, обратим внимание на два ключевых момента:

1. Следует ли выбирать расходомер, основываясь только на показателях стоимости, динамического диапазона, точности и величины межповерочного интервала?
2. Действительно ли соответствуют технические характеристики расходомеров российского производства лучшим зарубежным аналогам?

В голове среднестатистического метролога сложились следующие характеристики рассматриваемых методов измерения расхода.

Соответственно, вывод очень простой: если есть средства, то лучше приобрести вихревой расходомер, так как он точнее и поверка реже; если финансирование ограничено, то остается только «старая добрая» диафрагма.

На этом выводе можно было бы и завершить статью, если бы не ключевые моменты, обозначенные в преамбуле. Поэтому предлагаем забыть образы и цифры по исследуемым методам измерения и начать выбор расходомера на пар с чистого листа.

Для начала вспомним, что собой представляют расходомеры на СУ и вихревые расходомеры.

Первый состоит из некоего сужающего устройства, установленного в трубопроводе. Обычно в качестве сужающего устройства используется так называемая диафрагма:

диск, внутренний диаметр которого меньше внутреннего диаметра трубопровода. За счет локального сужения диафрагма создает перепад давления, величина которого измеряется датчиком дифференциального давления. Одновременно измеряются абсолютное давление пара в трубопроводе и температура пара. Если коэффициент расхода диафрагмы известен, данной информации достаточно, чтобы вычислить расход газа или пара и, соответственно, определить количество потребленного продукта за отчетный период.

Вихревой принцип измерения расхода основан на эффекте фон Кармана, заключающемся в том, что при обтекании потоком жидкости или газа плохо обтекаемого тела происходит регулярное вихреобразование, т.е. поочередное формирование и срыв вихрей с обеих сторон указанного тела, причем частота следования вихрей пропорциональна скорости потока. Данное вихреобразование сопровождается регулярными периодическими пульсациями давления и скорости потока в следе за телом обтекания. Соответственно, измерив частоту данных пульсаций, можно определить скорость или расход газа или пара при рабочих условиях. Для того чтобы определить количество прошедшего пара, необходимо, как и в случае с СУ, дополнительно измерить давление и температуру пара.

Рассмотрим характеристики двух подтипов вихревых расходомеров (ВР), получивших распространение в России, которые отличаются способом детектирования вихрей:

- пульсации давления или скорости фиксируются датчиками, находящимися на поверхности проточной части;
- пульсации давления воздействуют на чувствительный элемент (крыло, трубка, пьезомикрофон и др.) за телом обтекания, который, передает их на скрытый в глубине прибора сенсор.

Итак, вернемся к поставленной задаче — нам необходимо установить узел учета пара.

Вероятнее всего, значение расхода пара будет изменяться в зависимости от времени года, объемов производства и других факторов, поэтому необходимо обеспечить запас диапазона измерений расходомера.

Стандартное соотношение максимального и минимального значений расхода, измеряемого с помощью СУ, составляет 1:3, но может достигать 1:10 (если использовать многопредельные интеллектуальные, но и весьма недешевые датчики перепада давлений). Уже неплохо, но стоимость узла в этом случае также установится на максимум своего динамического диапазона.

Широкий динамический диапазон — это несомненное достоинство вихревых расходомеров. Этот показатель варьируется от 1:20 до 1:40. Но и здесь не все гладко. Ведь коэффициент преобразования вихревого расходомера (т.е. отношение частоты вихреобразования к величине мгновенного расхода измеряемой среды через измерительное сечение прибора) стабилен в весьма ограниченном диапазоне расходов, определяемом числом Рейнольдса Re (гидродинамическим критерием подобия). Для достижения максимальной точности необходимо вводить индивидуальные поправочные коэффициенты, обеспечивающие точность измерений на всем диапазоне. Использование массива коэффициентов требует хорошей вычислительной мощности процессора, поэтому в современных интеллектуальных вихревых расходомерах должны быть установлены процессоры последнего поколения. К сожалению, далеко не во всех отечественных приборах используется цифровая обработка сигнала с коррекцией зависимости Кармана, поэтому погрешность измерений в таких приборах увеличивается с ростом динамического диапазона.

Интересно, что применение цифровой спектральной обработки сигнала позволило преодолеть другой досадный в прошлом недостаток ВР. Дело в том, что принцип измерения предполагает детектирование пульсаций потока. При этом внешние вибрации могли накладываться на полезный сигнал и даже полностью его перекрывать. Помехи приводили к снижению точности измерений и возможности появления выходного сигнала при отсутствии расхода в трубо-



Вихревой расходомер VFM 3100

проводе, так называемому явлению «самохода».

Современные интеллектуальные ВР анализируют спектр сигналов, отсекая шумы и усиливая полезные гармоники, благодаря чему гарантируется точность измерений. При этом показатели виброустойчивости выросли в среднем на порядок.

Особенности учета пара

К особенностям учета пара, которые следует учитывать при выборе средства измерения, относятся высокую температуру среды, возможное засорение трубопровода вблизи расходомера, возможность появления отложений на внутренних поверхностях расходомера, а также вероятность периодического возникновения гидроударов и термоударов. Рассмотрим влияние этих факторов.

Температура пара может варьироваться в диапазоне от 100°C до 600°C. При этом расходомеры на СУ могут применяться во всем обозначенном диапазоне. Однако точность измерений расходомеров на СУ будет ухудшаться с рос-

том температуры, что связано с изменением внутреннего диаметра трубопровода и диаметра диафрагмы, а также дополнительной температурной погрешностью датчика давления. Влияние изменения геометрических размеров особенно критично при измерениях на трубопроводах диаметром менее 300 мм, а дополнительная температурная погрешность датчика давления (например, «Метран-100») составляет 0,9% на 100°C.

Температурный диапазон работы ВР может соответствовать 150, 200, 350, 450°C, в зависимости от моделей и производителя. Причем последние два значения соответствуют характеристикам импортных приборов.

Очень часто производители ВР умалчивают о дополнительной температурной погрешности, связанной с изменением геометрических размеров элементов проточной части. В зарубежных расходомерах производится автоматическая коррекция показаний расхода по температуре, достигающая порой 0,2% на каждые 100°C. В отечественных интеллектуальных ВР также производится температурная коррекция. Поэтому не забудьте уточнить у производителя о наличии такой коррекции погрешности при выборе расходомера.

Засорение трубопровода и появление отложений на основных элементах преобразователя расхода со временем могут свести к нулю все усилия по выбору и установке узла учета. Причина проста: конструкция расходомера на СУ предполагает образование отложений на днище трубопровода у передней стенки диафрагмы. По мере увеличения засорения увеличивается его влияние на погрешность СУ, которая достигает порой десятков процентов. Налипание вещества на поверхность диафрагмы, так же, как и износ ее кромок, способствует превращению узла учета в датчик наличия потока в трубопроводе. Чтобы этого не произошло, необходимо периодически (каждые два месяца) прочищать расходомер на СУ.

На процесс вихреобразования загрязнения оказывают существенно меньшее влияние, чем на перепад давления на СУ, к тому же полостей и карманов, где могут скапливаться отложения в ВР, просто нет, поэтому стабильность показаний последних значительно выше. Кроме того, экспериментально доказано, что вихреобразование приводит к самоочистке не только самого тела обтекания, но и участка трубопровода на расстоянии примерно в один диаметр условного прохода трубопровода (Ду) и 2—4 Ду после тела обтекания. Использование специальных форм и размеров тел обтекания позволило дополнительно снизить влияние указанных изменений геометрических размеров проточной части ВР.

Сегодня производители применяют тела обтекания специальной формы. Они сконструированы таким образом, что их изменение влияет на точность измерений существенно меньше, чем у СУ и ВР с прямоугольными или тем более цилиндрическими телами обтекания. Тем не менее, следует помнить, что в наших трубопроводах вместе с паром могут иногда «транспортироваться» тряпки, гаечные ключи и другие виды «механических примесей». Поэтому если до узла

учета не установлен фильтр (как минимум крупная сетка), то следует обратить внимание на ВР со съемным телом обтекания. Такой прибор можно прочищать без демонтажа и последующей поверки.

Важным показателем надежности узла учета пара является его стойкость к гидравлическим ударам, которые нередко возникают в результате сбоев в работе источников тепла. Отметим, что гидроудары и обычно следующее за ними нарастание давления приводят к разрыву отопительных батарей и часто являются основной причиной выхода из строя датчиков.

Расходомеры на СУ гидроударов не боятся, а ВР разделились на два лагеря. В ВР на основе пульсаций давления чувствительные элементы находятся под тонкой мембраной, а потому не защищены от гидроударов. Производители, как правило, честно предупреждают об этом, напоминая, однако, что гарантия на прибор в этом случае недействительна. В ВР на основе изгибных напряжений чувствительный элемент отделен от измеряемой среды, поэтому ничего не знает о гидроударах.

При подаче пара по остывшему трубопроводу происходит резкое повышение температуры, при этом чувствительные элементы датчика оказываются сильно нагретыми с внутренней стороны и охлажденными с внешней. Такое повышение температуры носит название термоудар, и, соответственно, оно также опасно только для ВР-пульсаций давления, чувствительные элементы которых находятся в непосредственной близости к измеряемой среде.

Монтируем узел учета

Если узел учета устанавливается на улице или в неотапливаемом помещении, то СУ будет требовать к себе повышенного внимания: импульсные линии, соединяющие датчик давления с трубопроводом, могут замерзнуть, поэтому их нужно будет подогревать и продувать.

Вихревые расходомеры неприхотливы к месту установки и не требуют обслуживания. Рекомендуем только удостовериться, что прибор соответствует климатическому исполнению СЗ от -40 до +70°C, и позаботиться о том, чтобы вычислитель находился в тепле.

Кстати, о вычислителях. Сам по себе объемный расход пара, значения которого выдает расходомер, не представляет практической ценности. Требуется знать либо массу пара, либо тепловую энергию, которую он переносит. Для этих целей используются тепловычислители, подсчитывающие требуемые параметры на основании данных датчиков расхода, давления и температуры. К необходимым и обязательным функциям вычислителя относятся ведение архива измеренных параметров, а также контроль и запись внештатных ситуаций.

Подключить расходомер к вычислителю можно, используя токовый сигнал 4—20 мА, который имеется, пожалуй, у всех расходомеров как у СУ, так и у вихревых.

К достоинствам вихревых расходомеров относят дополнительный выходной частотный сигнал. Его преимуществом является более высокая точность. Обратите внимание,

что производители указывают для частотного сигнала относительную погрешность, а для токового выхода — приведенную погрешность. Приведенная погрешность означает, что точность значений будет пропорционально ухудшаться по мере удаления от максимального значения расхода. К примеру, если для расходомера с динамическим диапазоном 1:10 указана приведенная погрешность, скажем, 1,0%, то это означает, что на максимальном расходе относительная погрешность действительно будет составлять 1,0%, а на минимуме будет соответствовать уже 10%. Вывод прост: частотный сигнал предпочтителен. Тем более что у всех современных вычислителей есть частотный входной сигнал 0—1000 Гц или 0—10000 Гц.

У зарубежных производителей цифровой выходной сигнал рассматривается как дополнительная опция, поскольку потребители давно оценили преимущества цифровых коммуникаций. В России пока складывается обратная ситуация: цифровой сигнал предлагается как бесплатный бонус, но реально применяется в редких случаях. Этому часто способствуют российские производители вторичной аппаратуры, считая поддержку цифровых входных сигналов излишней. К тому же для прохождения цифрового сигнала требуются более качественные линии связи, которые в настоящее время есть далеко не везде. Тем не менее, наличие цифрового канала в расходомере может оказаться весьма кстати при автоматизации технологических процессов или просто при выводе показаний приборов на ПК. Отметим важный момент: выбирайте приборы со стандартными, признанными в мире цифровыми протоколами HART, Foundation Field Bus, ProfiBus, Modbus. В противном случае проку от закрытых стандартов, понятных только изготовителю прибора, будет мало.

Вернемся однако к трубопроводу и месту установки узла учета пара. Большинство средств измерения расхода должны устанавливаться на прямых участках трубопровода длиной от 1 до 100 Ду. Самые протяженные прямые участки от 30 до 100 Ду требуются расходомерам с СУ. Несоблюдение этих требований ведет к искажению равномерности потока среды и, как следствие, снижению точности измерения.

В сравнении с СУ ВР предъявляют менее жесткие требования к длинам прямолинейных участков. Соответствующие рекомендации составляют 30 Ду, с возможным сокращением до 10 Ду в зависимости от конфигурации трубопровода. В большинстве случаев сокращение до 10 Ду без ухудшения точности возможно только после введения дополнительных поправочных коэффициентов, учитывающих особенности места установки.

Отметим, что некоторые российские производители ВР рапортуют о «победе над законами гидродинамики» и указывают требования к прямым участкам от 3 до 5 Ду, что в два и даже в три раза лучше, чем у зарубежных образцов. Оставим занижение требований к длинам прямых участков на совести этих производителей. А потребителям порекомендуем не заниматься самообманом и устанавливать ВР на трубопроводах с прямыми участками длиной хотя бы 10 Ду, а СУ — не менее 30 Ду.

оборудованной лаборатории крупнейшего зарубежного завода-изготовителя. Счетчики производятся в условиях тестовых параметров надежности с обязательным соблюдением всех требований, установленных нормативными документами РФ.

Газовый мембранный счетчик Tengen сертифицирован в российских специализированных центрах.

www.thermonews.ru

LG И SIEMENS БУДУТ СОТРУДНИЧАТЬ В СФЕРЕ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

Корпорация LG Electronics (LG) объявила о подписании с компанией Siemens меморандума о намерениях с целью создания систем инженерного обеспечения зданий, в частности, систем кондиционирования.

Предполагается, что Siemens становится стратегическим партнером LG, предоставляющим технические решения для интеграции систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ОВКВ) в системы инженерного обеспечения зданий. Это позволит LG широко использовать технические и системные решения Siemens по централизованному управлению инженерным оборудованием зданий.

Для выполнения стратегической задачи — достижения мирового лидерства в области системного кондиционирования — LG постоянно оптимизирует технологии производства и реализует активную маркетинговую политику. В корпорации уверены, что сотрудничество с Siemens позволит усилить позиции LG в секторе систем промышленного кондиционирования с помощью расширения предлагаемой на мировых рынках номенклатуры продукции и услуг.

www.cnews.ru



А. К. Внуков,
д-р. техн. наук,
Ф. А. Розанова,
канд. техн. наук

УСКОРЕННАЯ НАЛАДКА НЕЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ГАЗОВЫХ КОТЛОВ

Как известно, целью режимно-наладочных испытаний (РНИ) является определение и достижение совокупности параметров, обеспечивающих эксплуатацию котла с максимальным КПД.

Балансовые испытания (БИ) проводятся с целью максимально точного или на уровне заданной точности определения КПД котла и соответствующих тепловых потерь тепла в выявленных при РНИ оптимальных режимах.

В условиях рынка удельные, т.е. отнесенные к единице мощности цены на РНИ для малых котлов значительно выше, чем для энергетических. Поэтому необходимо найти способ резкого снижения трудозатрат на РНИ, что должно выразиться в суммарном эффекте топливосбережения. Генеральным направлением такого снижения является научно обоснованное сокращение продолжительностей опытов и переходных режимов, а также приемов их перестройки.

Методика испытаний и наладки паровых котлов впервые была создана ОРГРЭС в 1939 г., переработана, дополнена и издана в 1964 г., а наиболее полные рекомендации опубликованы в 1991 г., и опирались они на продолжительность переходного режима и собственно опыта 3 и 2 ч. соответственно. При этом чистая продолжительность осуществления наладки одного котла (без балансовых испытаний) составляла около 136 ч., а с учетом непредвиденных сбоев реальные затраты времени были значительно больше.

При разработке технологии наладки (ТН) для малых котлов нами были учтены их специфические особенности,

специально поставленные исследования, а также новые возможности, открываемые при использовании электрохимических средств газового анализа, что в совокупности позволило на порядок снизить трудозатраты наладочных работ. Основным средством такого снижения было мотивированное сокращение продолжительности опытов и переходных режимов.

Следует отметить, что в технической литературе очень мало специальных исследований, обосновывающих продолжительность переходных режимов и их связи с другими факторами.

Ввиду многочисленности измеряемых при испытаниях параметров и их комбинаций устанавливать какие-то единые нормы на время стабилизации было бы ошибочно. В каждом случае экспериментатор должен изучить объект и опытным или аналитическим путем установить необходимую длительность переходного режима.

Для оценки влияния динамики изменения температуры продуктов сгорания за котлом и за водяным экономайзером котла ДКВР-10/13 авторы резко нанесли возмущение в режим горения избытком воздуха на величину $Aa = \pm 0,25$. Возмущение сопровождалось ростом потерь с q_2 на 1,34%, из которых на температуру уходящих газов (+6 °С) приходилось 0,313% (абс) и за счет роста a — 1,025%. Отсюда, в частности, видно, что ошибка от незавершения стабилизации за 15 мин. составила бы 1,5 °С или $Aq_2 = 0,06\%$ (абс). Полученные результаты можно перестроить в условную петлю «гистерезиса», дав зеркальное отображение про-

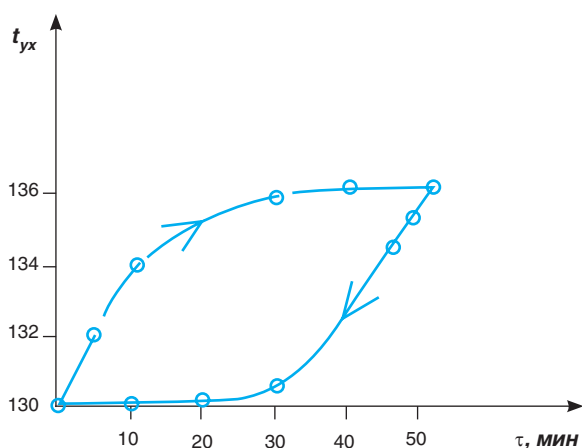


Рис. Кривая «гистерезиса» температуры уходящих газов

цессу возврата к исходному режиму, как это показано на рисунке. Петля «гистерезиса» тем шире, чем инертнее объект. Необнаружение петли гистерезиса свидетельствует о том, что процесс, если и не равновесный, то стабилизируется в периоды времени, не выявляемые конкретными измерениями, т.е. является условно стационарным или равновесным.

Критерий «гистерезиса» был использован нами при оценке скорости стабилизации процесса сгорания природного газа.

Прямое доказательство малой инерционности процесса горения природного газа показано опытами, в которых коэффициент избытка воздуха в течение 10—15 сек. изменялся в обоих направлениях. Измерения проводились на разных котлах электрохимическим газоанализатором testo. При прямом и обратном ходе избытка воздуха значения химического недожога ложились на одну и ту же кривую $q_3=f(a)$. Очевидно, что всякое проявление запаздывания или нестабильности процесса привело бы к разбросу точек и появлению петли «гистерезиса». Так как этого не происходило, приходится признать, что процесс стабилизации горения газа завершился в сроки, соизмеримые со сроками перестройки режима, т.е. времени, затрачиваемого на изменение положения направляющих аппаратов дымососа и вентилятора.

Добавим к этому, что сам факт осуществления автоматизации горения и закладываемые при этом требования к запаздыванию сигнала газоанализаторов свидетельствуют о том, что инерция горения не выше инерции работы газоанализаторов.

Продолжительность опыта определяется только отрезком времени, необходимого для записи показаний штатных приборов и измерений состава продуктов сгорания электрохимическим газоанализатором. Число таких измерений

должно исключать возможность промахов и, как показал опыт, укладывается в несколько минут.

В классическую программу РНИ обычно входит выявление оптимального для достижения минимума q_2+q_3 избытка воздуха при разных нагрузках или разных комбинациях горелок, положениях завихривающих устройств и т.п.

Как уже указывалось автором ранее, введенное понятие «критический избыток воздуха» в условиях применения высокоточных электрохимических газоанализаторов, например, testo, без добавочных ограничений, уже не является синонимом $a_{\text{опт}}$, поскольку оксид углерода (СО) в дымовых газах обнаруживается этим классом приборов при избытках воздуха, значительно превышающих оптимальные.

Возникает противоречие, состоящее в том, что продолжительность стабилизации потерь с физическим теплом уходящих газов на два порядка превышает таковую для стабилизации потерь с химическим недожогом. Иными словами, если представительные измерения химического недожога во всем интересующем нас диапазоне избытков воздуха могут быть получены очень быстро, то для представительных измерений по физическому теплу уходящих газов требуется значительно больше времени. В этом случае оптимальный избыток воздуха определялся по признаку равенства нулю первой производной суммы (q_2+q_3) , что эквивалентно равенству (с обратным знаком) самих производных q_2 и q_3 по a .

ТН включает в себя приемы оперативного управления нагрузкой, а также подачей воздуха и тягой по аэродинамическим факторам. Принципы и практическое использование этих приемов подробно изложены в монографии А.К. Внукова «Экспериментальные работы на парогенераторах», Энергия 1971 г. и в рамках этой статьи опускаются. Продолжительность вывода котла на заданные нагрузку и избыток воздуха определяется, в основном, квалификацией оператора и чувствительностью органов управления топливным (газовым) клапаном, вентилятором и дымососом.

Для выявления достоверных значений КПД и удельных расходов топлива, при БИ достаточно по найденным выше аэродинамическим параметрам оптимумов поочередно установить реперные нагрузки и отвечающие им оптимальные избытки воздуха и выждать до появления стабильной температуры уходящих газов (10—20 мин.), по которой и произвести необходимые расчеты.

Читатель, знакомый с историей развития РНИ и БИ, знает, что на протяжении десятилетий рекомендуемые первоисточниками длительности опытов и переходных режимов сокращаются, так сказать, волевым способом. Эта же тенденция наблюдается и в практике некоторых наладчиков. Настоящая работа предлагает тепло-химическое обоснование и пределы этих сокращений.



СРАВНЕНИЕ ДВУХ СПОСОБОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ХОЛОДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВИНТОВЫХ КОМПРЕССОРОВ

Существуют различные способы регулирования холодопроизводительности винтовых компрессоров, работающих в системах кондиционирования воздуха или в холодильных установках:

- распределение рабочей нагрузки на несколько компрессоров (параллельная работа);
- регулирование давления кипения байпасированием горячего пара;
- внутренний перепуск пара в компрессоре;
- регулирование объемной производительности компрессора с помощью золотника;
- изменение частоты вращения вала компрессора.

Разница между этими методами состоит в принципе регулирования (ступенчатое или плавное) и в эффективности при частичной нагрузке.

Публикуемая статья посвящена сравнительному экспериментальному исследованию двух современных методов регулирования холодопроизводительности полугерметичного компактного винтового компрессора: с помощью золотника и изменением частоты вращения вала с помощью преобразователя частоты.

Системы регулирования

Для сравнительных испытаний использовали полугерметичный компактный винтовой компрессор CSH6561—60Y, работающий на R407C, с расчетной объемной произ-

водительностью 170 м³/ч. При непосредственном питании электродвигателя от сети частотой 50 Гц максимальный рабочий ток составлял 105 А. Область применения такого компрессора показана на рис. 1. Исследовали диапазон температур кипения от -10 до +10 °С, характерный для работы в системах кондиционирования воздуха с прямым испарением, а также в водяных и рассольных чиллерах. Температуру конденсации принимали 30, 40 и 50 °С (отнесены к температуре точки росы смеси).

Золотниковое регулирование обеспечивает изменение объемной производительности компрессора в зависимости от потребности в холоде при сдвиге начала процесса сжатия путем осевого смещения регулирующего золотника. Одновременно с этим окно нагнетания адаптируется к изменившейся объемной производительности компрессоров данной серии. В зависимости от положения золотника объемная производительность составляла 100, 75, 50 и 25% от номинальной.

Регулирование изменением частоты вращения вала проводилось с помощью преобразователя частоты, дополнительно установленного на этом же компрессоре. Частоту подбирали так, чтобы в каждой точке измерения были получены такие же значения холодопроизводительности, как и при регулировании с помощью золотника.

Используемый преобразователь частоты 75FEP включен в цепь с пропорциональной зависимостью между час-

тотой и напряжением. Максимальный рабочий ток преобразователя — 145 А, номинальная мощность — 75 кВт.

Исследования проводились на стандартном электродвигателе (400 В и 50 Гц). Это означает, что при рабочей частоте выше 50 Гц компрессор работает с возрастающим перенапряжением и пропорциональным увеличением рабочего тока. Максимально возможная частота вращения вала компрессора в этом случае ограничивается диапазоном напряжения электродвигателя. Предельное напряжение также исследовали экспериментально.

Проведение исследования

Компрессоры исследовали на испытательном стенде. Тепловой эквивалент потребляемой электрической мощности отводился через теплообменник с жидкостным охлаждением. Рабочие режимы настраивались с помощью регулировочного вентиля (по температуре маслоохлаждающей эмульсии) и изменением количества хладагента в измерительной схеме. Конденсация хладагента не была предусмотрена.

Расход всасываемого пара измеряли для того, чтобы откорректировать необходимую холодопроизводительность. Потребление электроэнергии рассчитывали по текущим значениям тока и напряжения. Все измеряемые параметры регистрировались и анализировались с помощью электронного оборудования. Полученные результаты представляют собой средние значения измерений, проведенных на протяжении 5 мин. Геометрическая степень сжатия компрессора (V_i) определяется положением точки начала всасывания и размером нагнетательного порта. Нагнетательное окно состоит из отверстия, соосного нагнетательному фланцу, и нагнетательного порта, радиально соединенного с регулирующим золотником.

Частичная интеграция нагнетательного порта с регулирующим золотником приводит к автоматической адаптации размера нагнетательного окна к частичной нагрузке. Степень сжатия V_i остается постоянной при снижении нагрузки до 70%. При дальнейшем уменьшении нагрузки (до 25%) независимое регулирование V_i приводит к ее адаптации к более низкому давлению конденсации, которое ожидается в случае работы с частичной нагрузкой.

При регулировании холодопроизводительности изменением частоты вращения вала компрессора золотник оставался в положении 100%-й нагрузки. Адаптации V_i при частичной нагрузке в этом случае не происходит.

Результаты исследования

На рис. 2 показано относительное потребление мощности компрессора с преобразователем частоты (FI) в сравнении с энергопотреблением компрессора, работающего непосредственно от сети, при различных температурных режимах.

Более высокое энергопотребление компрессора с FI определяется в основном КПД преобразователя частоты, в меньшей степени — снижением КПД электродвигателя при подаче импульсного напряжения FI, которое нельзя

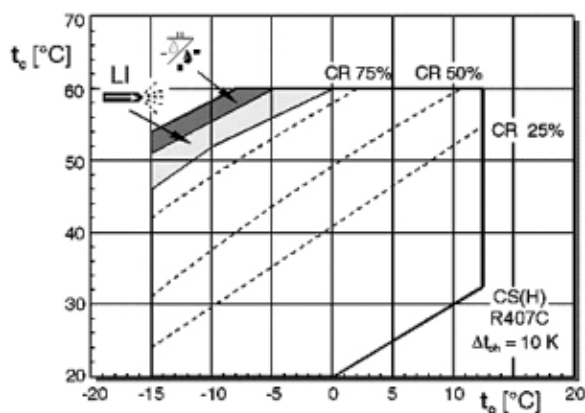


Рис. 1. Диапазон применения компрессора CSN

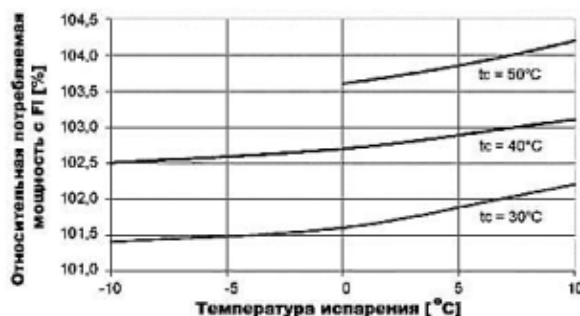


Рис. 2. Относительное потребление мощности компрессором с FI при частоте 50 Гц в сравнении с энергопотреблением компрессора, питающегося от сети, при полной его нагрузке (NFI/N)

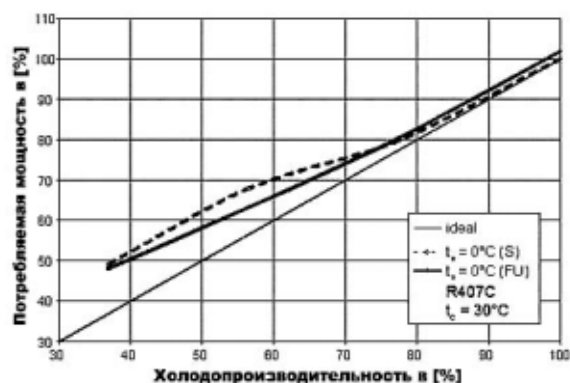


Рис. 3. Сравнение энергопотребления N компрессора при регулировании холодопроизводительности Q_0 золотником и преобразователем частоты FI: а — при $t_k = 30^\circ\text{C}$

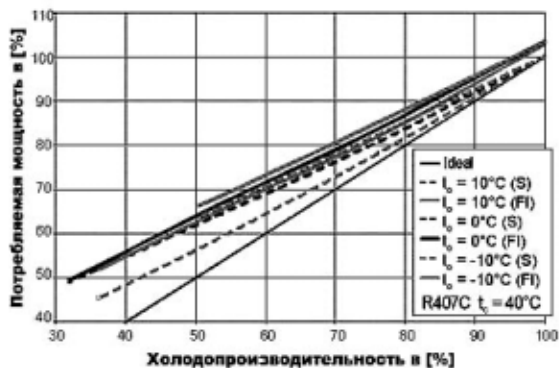


Рис. 3б. Сравнение энергопотребления N компрессора при регулировании холодопроизводительности Q0 золотником и преобразователем частоты FI: б — при $t_k = 40\text{ }^\circ\text{C}$

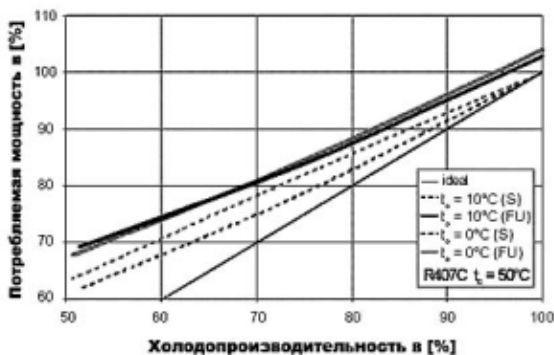


Рис. 3в. Сравнение энергопотребления N компрессора при регулировании холодопроизводительности Q0 золотником и преобразователем частоты FI: в — при $t_k = 50\text{ }^\circ\text{C}$

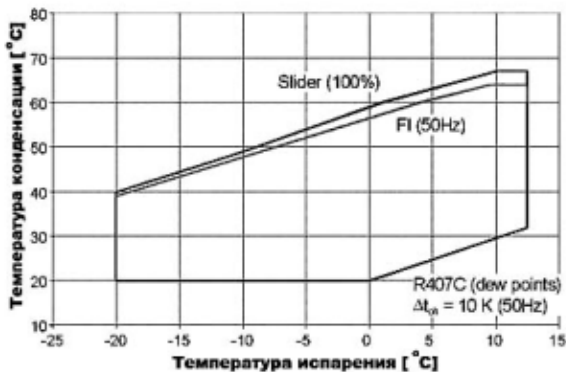


Рис. 4. Замеренные диапазоны работы компрессора CSH6561-60Y с золотником и преобразователем частоты (при полной нагрузке)

определить, что не учитывается при выбранном методе измерения.

Сравнение энергопотребления при двух методах регулирования (золотниковом и с помощью FI) приведено на рис. 3 а, б, в.

При температуре конденсации $30\text{ }^\circ\text{C}$ (рис. 3, а) линия относительного энергопотребления при золотниковом регулировании находится частично выше или частично ниже, чем при регулировании с помощью FI. Такая нестабильность вызвана изменением V_i , определяемым различным положением золотника. Эти результаты показывают, что данный компрессор не оптимизирован для относительно низкой температуры конденсации $30\text{ }^\circ\text{C}$. Обычно в системах кондиционирования воздуха с воздушными конденсаторами не бывает таких низких температур конденсации (для систем с водяными конденсаторами существуют компрессоры с соответственно адаптированной V_i).

При температуре конденсации $40\text{ }^\circ\text{C}$ (рис. 3, б) энергопотребление компрессора с золотником во всем исследованном диапазоне t_0 ($-10, 0$ и $+10\text{ }^\circ\text{C}$) оказалось ниже, чем при использовании FI.

При температуре конденсации $50\text{ }^\circ\text{C}$ (рис. 3, в) энергопотребление компрессоров, в которых используется золотник, немного меньше, чем при $40\text{ }^\circ\text{C}$, т.е. очевидны преимущества использования золотника. Тем более что при регулировании уменьшением частоты вращения вала снижение окружной скорости вершины зубьев отрицательно влияет на производительность, а также на объемный и на изоэнтальпийный КПД компрессора.

Сравнение диапазонов применения

Диапазоны работы компрессоров с преобразователем частоты и золотником (при полной нагрузке) показаны на рис. 4. Верхняя ограничительная линия соответствует максимально допустимой температуре электродвигателя. При работе с преобразователем частоты максимально допустимая температура конденсации ниже, чем при питании напрямую от сети, что связано с более сильным нагревом электродвигателя при работе частотного преобразователя.

Работа компрессора на частотах выше 50 Гц

Приведенные выше данные о работе винтового компрессора были получены при использовании стандартного электродвигателя (400 В, 50 Гц) с пропорциональной характеристикой частота/напряжение в преобразователе частоты. Но при постоянном напряжении питания 400 В возможны рабочие частоты выше 50 Гц. В этом случае, при так называемом ослаблении поля, потребление тока электродвигателем возрастает пропорционально частоте вращения вала. Следовательно, электродвигатель работает с возрастающими частотами и перенапряжением. Такая работа возможна до достижения максимально допустимого потребляемого компрессором тока. Ресурс электродвигателя компрессора зависит от отношения максимально допустимого потребляемого тока к рабочему току при рабо-

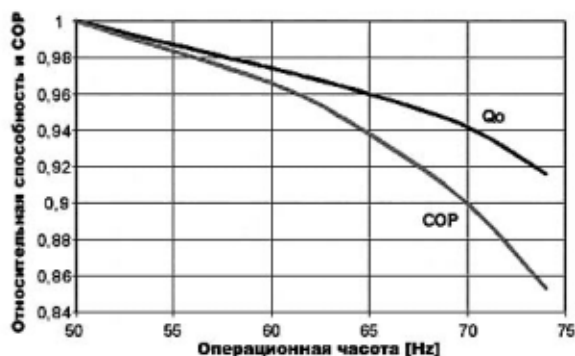


Рис. 5. Относительные характеристики компрессора при рабочих частотах f выше 50 Гц (по сравнению с работой при 50 Гц):
1 — холодопроизводительность Q_0 отн;
2 — холодильный коэффициент $E_{отн}$

те с преобразователем частоты в выбранной точке (t_0/t_k). Опыт показывает, что рабочий ток не должен превышать 90% от максимально допустимого тока при питании от сети (при $I_{max} = 105$ А, $I_{max} \cdot F I = 94,5$ А). Для рабочей точки $t_0 = 0$ °С, $t_k = 45$ °С были сняты характеристики компрессора с преобразователем частоты. Максимальная частота составила 74 Гц.

На рис. 5 показаны, кривые относительной холодопроизводительности и холодильного коэффициента при увеличении частоты. Обе эти величины изменяются непропорционально увеличению частоты вращения вала.

Относительная холодопроизводительность при частоте 74 Гц составляет около 92%. Это объясняется увеличением проскальзываний электродвигателя, вызванным перенапряжением при работе на частоте свыше 50 Гц, а также ростом потерь на дросселирование компрессора, которые, в свою очередь, вызваны увеличением массового расхода хладагента. Когда частота повышается за счет увеличения окружной скорости роторов, потери обратного потока уменьшаются, но не могут скомпенсировать этот эффект.

Также ведет себя и холодильный коэффициент E . Перенапряжение, которое повышается пропорционально частоте, вызывает снижение намагничивания электродвигателя, что приводит к падению КПД. При максимальной допустимой частоте 74 Гц холодильный коэффициент уменьшается на 14% (рис. 5).

Учитывая, что работа с максимальной частотой необходима только несколько дней в году для покрытия пиковых нагрузок, понижение E не будет существенным. Но важно, что холодопроизводительность при повышении частоты увеличится для этой рабочей точки на 36% (с 117 до 159 кВт).

В качестве альтернативы электродвигателю на 400 В, 50 Гц может быть использован электродвигатель на 230 В, 50 Гц. В этом случае преобразователь частоты спосо-

бен обеспечить напряжение, пропорциональное частоте для всего диапазона частот вращения вала. Таким образом, описанных ранее потерь холодопроизводительности и холодильного коэффициента при работе с перенапряжением можно избежать. Были замерены соответствующие рабочие характеристики компрессора с электродвигателем, позволяющим увеличивать напряжение пропорционально частоте.

При выбранной рабочей точке $t_0 = 0$ °С, $t_k = 45$ °С относительная холодопроизводительность при изменении частоты с 50 до 60 Гц увеличивается до 99%. Относительное потребление мощности также возрастает до 98%, что приводит к повышению E на 1,4%.

Из-за повышения потерь дросселирования при увеличении массового расхода в компрессоре холодопроизводительность увеличивается непропорционально увеличению частоты. Относительное уменьшение потребления мощности связано со снижением перетечек в компрессоре при повышении частоты. Холодильный коэффициент возрастает на 1,4%. При электродвигателе на 400 В E падает в этой рабочей точке до 97% (рис. 5). Этот результат говорит о том, что системы, изначально работающие на частотах выше 50 Гц, должны быть оснащены электродвигателем, который позволит увеличивать напряжение пропорционально частоте в этом диапазоне. Это электродвигатель на 230 В, 50 Гц (3 фазы). Следует обратить внимание на тот факт, что преобразователь частоты должен быть подобран для более высоких токов, когда используем электродвигатели на 230 В.

Характеристика компрессора при работе с преобразователем частоты от 27 до 74 Гц

Рис. 6 демонстрирует поведение компрессора с преобразователем частоты при частичной нагрузке для рабочей точки $t_0 = 0$ °С, $t_k = 45$ °С. Синяя кривая соответствует работе компрессора в режиме частичной нагрузки при пропорциональном изменении напряжения и частоты. Для частот выше 50 Гц ($Q_0 = 100\%$) эта кривая приближается к идеальной прямой пропорционального изменения. Расстояние

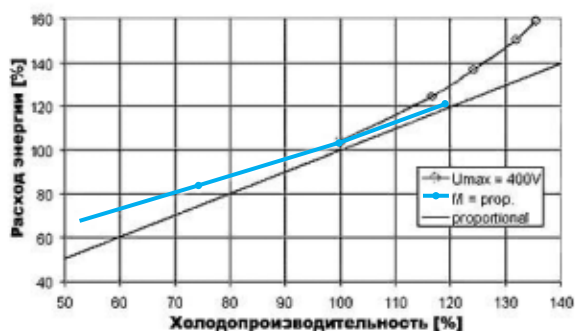


Рис. 6. Характеристика компрессора при регулировании с помощью преобразователя частоты

<< 47

**КРАСНОЯРСКИЙ
«ГЕОКЛИМАТ»
НАРАЩИВАЕТ
ПРОИЗВОДСТВО
АЛЮМИНИЕВЫХ
КЛАПАНОВ**

Как сообщает newslab.ru Красноярская компания «Геоклимат» в 2008 году почти удвоила производство алюминиевых клапанов для вентиляционных систем. За первых два квартала 2008 года компания выпустила более 200 шт. алюминиевых клапанов. Для сравнения, в 2007 году было выпущено всего 250 шт.

«Геоклимат» первым освоил выпуск алюминиевых клапанов для систем вентиляции в Красноярске. Алюминиевые клапаны являются одним из основных элементов систем вентиляции. Среди объектов компании «Геоклимат», оборудованных алюминиевыми клапанами для систем вентиляции в первом полугодии 2008 года, наиболее крупными стали ТРК «Июнь», кирпичный завод «Зыковский», жилой комплекс «Гремячий лог», Красноярский завод синтетического каучука, деревообрабатывающий цех ЗАО «Красноярсклесоматериалы», ряд супермаркетов сети «Командор» в Красноярске и Сосновоборске.

По мнению коммерческого директора холдинга «Сибросс» Владимира Якименко, спрос на алюминиевые клапаны на красноярском рынке можно объяснить короткими сроками изготовления и меньшей ценой по сравнению с московскими производителями, т.к. в стоимость не входят затраты на доставку.

ООО «Геоклимат» входит в состав холдинга «Сибросс», занимается поставкой и монтажом оборудования систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

www.newslab.ru

69 >>



Морозильная установка, в которой работает 9 полугерметичных низкотемпературных винтовых компрессоров HSN8571-125Y

между ними все же остается, что определяется КПД преобразователя частоты. Измерения проводили для частоты до 60 Гц. Для более высоких частот КПД преобразователя частоты почти компенсируется повышением изоэнтропного КПД компрессора при увеличении скорости. Этот положительный эффект частично нейтрализуется ростом потерь на дросселирование в компрессоре.

Синяя кривая показывает характеристику компрессора при работе на частичной нагрузке при частоте свыше 50 Гц и увеличении перенапряжения. Понятно, что потребление мощности увеличивается непропорционально — быстрее повышения частоты. Такая характеристика возможна при применении стандартного электродвигателя на 400 В, который должен быть использован только в том случае, когда такая высокая холодопроизводительность требуется на непродолжительное время.

Заключение

При использовании преобразователя частоты холодильный коэффициент компрессора в рассматриваемом диапазоне регулирования будет всегда ниже, чем при питании электродвигателя непосредственно от сети.

Диапазон применения компрессора при работе с преобразователем частоты сокращается. Это приводит к небольшому уменьшению максимально допустимой температуры конденсации. Хорошей альтернативой при повышенных температурах конденсации является использование в качестве хладагента R134a.

Работа на частоте выше 50 Гц, повышающая холодопроизводительность компрессора, позволяет использовать компрессоры меньшего типоразмера, что увеличивает эффективность холодильной системы.

Если изначально предполагается работать на частоте выше 50 Гц, следует проверить, будет ли применение компрессора с электродвигателем на 230 В экономически эффективным.

При особых ограничениях по пусковому току проблему можно решить, используя преобразователь частоты. В этом случае применять отдельные устройства плавного пуска необязательно.

Для регулирования холодопроизводительности компрессора в соответствии с потребностью в холоде можно использовать как золотниковое регулирование, так и регулирование изменением частоты. Решение о предпочтительности одного из этих способов следует принимать только после тщательного расчета конфигурации системы с учетом эффективности компрессора в течение года и капиталовложений.

Спротивление сети, синусоидальный фильтр и нагрузка на преобразователь частоты существенно сокращают реактивную составляющую мощности, т.е. повышают cos φ.

По материалам компании BITZER



С. Л. Мещанов,
ООО «ДАЛВА Консалтинг»

ВОЗДУШНЫЕ КОМПРЕССОРЫ J. P. SAUER & SOHN В ГИДРОЭНЕРГЕТИКЕ

Гидроэнергетика — самый экологически чистый, природно-восполняемый источник энергии.

На гидроэлектростанциях (ГЭС) электрическая энергия вырабатывается из воды при помощи гидротурбин. Для управления положением лопастей турбин используется гидравлическая система. Настоящая статья поможет понять, зачем и как в гидравлических системах ГЭС применяется сжатый воздух.

Гидроэлектростанции являются самым доступным источником энергии. В отличие от атомных, угольных или тепловых станций, для работы ГЭС не нужны первичные энергоресурсы: гидроэнергетика просто преобразует кинетическую энергию воды в электроэнергию. Порядка 100 действующих российских ГЭС обеспечивают суммарную среднегодовую выработку 165 млрд. кВт.ч электроэнергии.

Гидроэнергетика активно развивается и модернизируется, стараясь удовлетворить возрастающие потребности населения и промышленности в электроэнергии. Быстрыми темпами ведутся техническое перевооружение и реконструкция действующих станций (Братская ГЭС, Саяно-Шушенская ГЭС) и возведение новых (Кашкатау ГЭС, Богучанская ГЭС). К концу 2010 г. на наших ГЭС будут заменены более 20 гидрогенераторов, 40 турбин, 40 силовых трансформаторов. Имеется как минимум 200 разведенных створов, пригодных для строительства новых ГЭС.

Большинство из них будут построены в течение ближайших 20—25 лет.

Электроэнергия вырабатывается на ГЭС как следствие падения потока воды на лопасти гидротурбин. Именно турбина преобразует кинетическую энергию потока воды в механическую энергию вращения вала, а затем в электрическую энергию. Во всех крупных осевых турбинах лопасти рабочего колеса могут поворачиваться в соответствии с изменениями напора.

В зависимости от напора (высоты падения потока воды) на ГЭС применяют гидротурбины различных типов:

Поворотно-лопастные гидротурбины «Каплан»

Конструкцию поворотных лопастных турбин предложил в 1910 г. и запатентовал в 1920 г. австрийский инженер В. Каплан. Турбины Каплана применяют при напорах до 30 м.

Радиально-осевые гидротурбины «Френсис»

При повышенных напорах (от 12 до 300 м) более предпочтительны радиально-осевые турбины Френсиса. Они отличаются лопатками большого диаметра, жестко закрепленными на рабочем колесе. И направляющий аппарат в них такого же вида, как и в поворотных лопастных турбинах Каплана.

Ковшовые гидротурбины «Пелтон»

Турбины для напоров, превышающих 300 м, имеют несколько сопел, создающих водяные струи, которые падают на лопасти рабочего колеса. Лопасти имеют форму двойного ковша. Рабочее колесо работает не под водой,

ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЕ

а в воздухе. Расход воды регулируется перекрытием проходного сечения сопел. Конструкция ковшовой гидротурбины была предложена в 1878 г. и запатентована в 1880 г. американским инженером А. Пелтоном.

Режим работы турбины определяется характеристиками потока падающей воды — скоростью, напором. Для корректировки мощности, выдаваемой гидротурбинами, положение лопастей рабочего колеса («Каплан»), направляющего аппарата («Каплан», «Френсис») и сечения сопел («Пелтон») гидротурбин необходимо регулировать, учитывая изменения характеристик потока воды.

Регулирующее устройство турбины ГЭС обычно имеет гидравлический (масляный) привод. Из соображений безопасности силовой цилиндр гидравлического привода расположен в так называемом «воздушном ресивере». Ресивер на одну треть заполнен гидравлическим маслом, на две трети — сжатым воздухом. Давление воздуха в ресивере варьируется в пределах 40—70 кгс/см².

В зависимости от геометрических размеров и типа турбины, объем воздушного ресивера составляет от 2 до 15 м³. Поскольку в ресивере нет разделительного элемента между

воздухом и маслом, часть сжатого воздуха растворена в гидравлической жидкости (масле). Поэтому всякий раз при включении гидросистемы из ресивера в гидравлическую систему вместе с маслом проникает растворенный воздух. Интегрированный в гидросистему воздушный компрессор высокого давления автоматически подкачивает в ресивер сжатый воздух, компенсируя его потерю при работе гидравлической системы.

В зависимости от требований и условий, выработка и подача сжатого воздуха в ресиверы может быть реализована на ГЭС двумя способами.

Первый способ: каждый из воздушных ресиверов соединен с индивидуальным компрессором Sauer. Так, например, действуют пневмосистемы на ГЭС Чехии. При данной конфигурации оптимальным решением является применение компактных трехступенчатых компрессоров Sauer среднего давления (до 40 кгс/см²) с производительностью по свободному воздуху от 100 до 250 м³/ч. Компрессоры за несколько минут заполняют ресиверы сжатым воздухом. После проведения регламентных работ, однако, необходимо весь объем ресивера над уровнем масла заново заполнить сжатым воздухом. Для этого компрессор должен длительное время

Воздушные поршневые компрессоры немецкой фирмы

J. P. Sauer & Sohn Maschinenbau GmbH более 30 лет применяются в пневмосистемах ГЭС

Страна	Год	ГЭС	Кол-во и модель компрессоров Sauer	Расход (нм ³ /ч)	Рабочее давление (кгс/см ²)
Бразилия	2000	LUIZ GONZAGA	1 x WP4330	35	350
Замбия	2002	KARIBA	2 x WP4341	55,5	160
	2006	KARIBA	2 x WP3215	16	50
Индия	2003	DHAULIGANG – DHA	3 x WP3232	15	100
Китай	2002	TIANTANG	2 x WP311L	360	44
	2003	HUILONG	3 x WP126L	100	70
	2003	HUNAN FENG TAN	2 x WP126L	100	50
	2003	YANG YANG	3 x WP3100	185	80
Корея	2003	YANG – YANG	3 x WP3100	165	100
Мали	2000	MANANTALI	2 x WP4330	35	64
Мексика	2002	CHICOASSEN	6 x WP3232	15	100
Мозамбик	2003	CAHORA BASSA	3 x WP126L	100	52
Румыния	2007	SH BISTRITA/CHE STANCA	1 x WP81L	70	30
	2007	SH BISTRITA/CHE BUHUSI	1 x WP81L	70	30
	2007	SH BISTRITA/CHE GALBENI	2 x WP126L	110	45
	2007	SHRM.VALCEA/CHE MALAIA	1 x WP81L	60	35
Судан	2005	MEROWE	4 x WP3100	165	100
Тайвань	2002	HONGJIANG	2 x WP4340	55,5	160
Франция	2006	SAMPOLO	3 x WP3215	15	100
Чехия	2002	ORLIK	4 x WP100L	100	40
	2005	LIPNO I	2 x WP121L	108	40
	2005	DALESICE	8 x WP311L	255	40
Россия	2008	KASHKATAU	2 x WP126L	115	45

работать в непрерывном режиме, в зависимости от объема и количества воздушных ресиверов на ГЭС.

Второй способ: сжатый воздух подается во все воздушные ресиверы ГЭС из централизованной пневмосистемы, которая включает в себя один или два мощных компрессора Sauer и батарею воздушных баллонов высокого давления. При данной конфигурации оптимальным решением является применение четырехступенчатых компрессоров Sauer высокого давления (7—35 МПа) с воздушным (модели WP4330, WP4341) или водяным (WP3100) охлаждением. С их помощью можно в сжатые сроки заполнить сжатым воздухом все ресиверы — например, после завершения профилактических или регламентных работ. Недостатком данного способа является низкая эффективность использования компрессорного оборудования: компрессор за несколько минут заполняет ресиверы сжатым воздухом, после чего долгое время бездействует. Исключением является ситуация, в которой компрессор используется для обеспечения сжатым воздухом дополнительного пневмооборудования и пневмоинструмента.

Работу компрессоров Sauer отслеживает программируемая электронная система контроля и управления ECC, оборудованная LCD-дисплеем. В стандартной конфигурации ECC контролирует давление масла, температуру и конечное рабочее давление сжатого воздуха. На основе зарегистрированной наработки ECC выдает информацию о необходимости проведения регламентного технического обслуживания компрессора.

Новейшая разработка фирмы Sauer — модуль активной коммуникации ECC Master. Модуль предназначен для автоматического управления и дистанционного контроля работы



Азербайджан: трехступенчатые компрессоры Sauer (модель WP270L) и адсорбционные осушители сжатого воздуха Zander

нескольких (до 7 шт.) компрессоров, объединенных в единую пневмосистему. Каждый из компрессоров включается/отключается по команде модуля ECC Master в соответствии с установленными значениями давления в присоединенном ресивере.

Официальный дистрибьютор в РФ
ООО «ДАЛВА Консалтинг»
Россия, 119270, Москва, Лужнецкая наб.,
д. 2/4, стр. 3А, офис 205
Тел./факс: +7 (495) 545-57-14,
www.dalva.ru

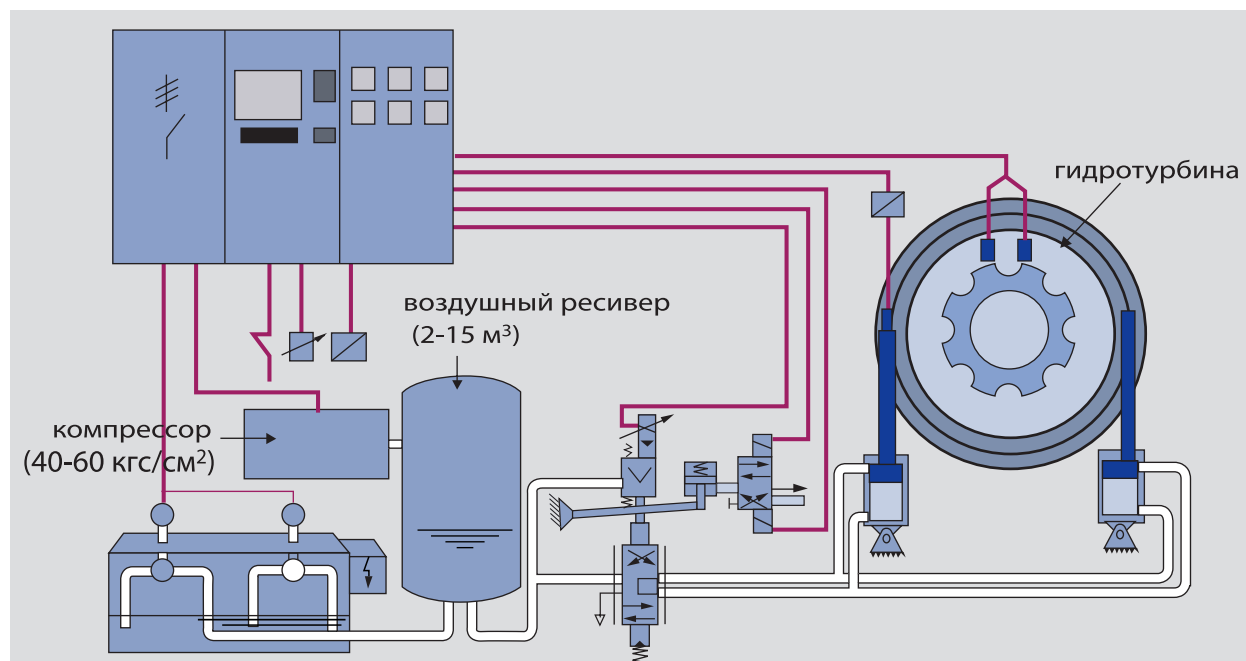
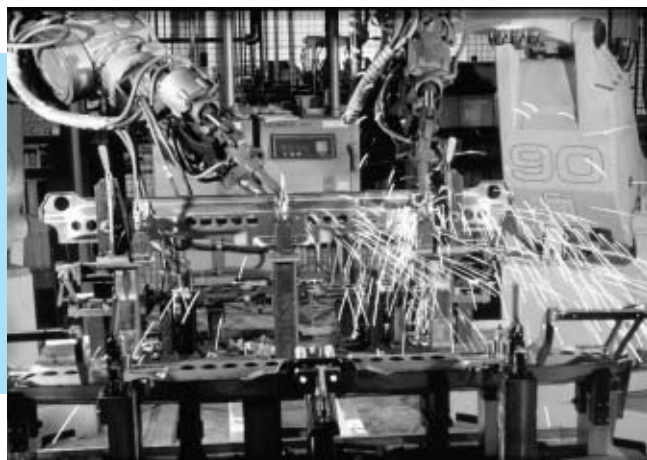


Схема потоков гидравлического масла и сжатого воздуха в системе «компрессор-воздушный ресивер-гидротурбина»



В. А. Янсюкевич,
инженер службы
энергоснабжения
ООО «Севергазпром»

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ПЕТЛИ «ФАЗА-НУЛЬ»

Область применения

Рекомендации настоящей Методики распространяются на измерения в электроустановках 0,4кВ всех типов заземления нейтрали.

В электроустановках напряжением ниже 1000 В с глухозаземленной и изолированной нейтралью защита участков сети осуществляется автоматическими выключателями, реагирующими на сверхток, как основной параметр аварийного состояния электроустановки (ГОСТ Р 50571—2, ПУЭ). Электроустановки с изолированной нейтралью и участки сети могут дополнительно защищаться устройствами защитного отключения (УЗО), реагирующими на сверхток, устройствами контроля изоляции и т.п. В электроустановках с глухозаземленной нейтралью УЗО также могут применяться для защиты розеточных групп зданий, при условии, что к этим розеткам могут быть подключены переносные электроприборы.

Для проверки временных параметров срабатывания защитных устройств, реагирующих на сверхток (автоматических выключателей), проводится измерение полного сопротивления петли «фаза-нуль» или токов однофазных замыканий. Работа устройств защитного отключения проверяется другим образом.

Полное сопротивление петли «фаза-нуль», и, соответственно, ток однофазного замыкания будет зависеть в основном от нескольких факторов: характеристик силового трансформатора, сечения фазных и нулевых жил питающего кабеля или ВЛ и контактных соединений в цепи. Проводимость фазных и нулевых проводников на практике можно не только определить, но и изменить, кроме того,

расчетное определение проводимости в стадии проектирования электроустановки может исключить множество проектных ошибок.

Согласно ПУЭ, проводимость нулевого рабочего должна быть не ниже 50% проводимости фазных проводников, в необходимых случаях она может быть увеличена до 100% проводимости фазных проводников. Проводимость нулевых защитных проводников должна соответствовать требованиям главы 1.7 ПУЭ:

«1.7.126. Наименьшие площади поперечного сечения защитных проводников должны соответствовать табл. 1.7.5.

Площади сечений приведены для случая, когда защитные проводники изготовлены из того же материала, что и фазные проводники. Сечения защитных проводников из других материалов должны быть эквивалентны по проводимости приведенным».

После экспериментального определения сопротивления петли «фаза-нуль» производится расчетная проверка тока короткого замыкания и сравнение полученного

Таблица 1.7.5

Наименьшие сечения защитных проводников

Сечение фазных проводников, мм ²	Наименьшее сечение защитных проводников, мм ²
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

тока с током срабатывания автоматического выключателя или другого устройства, защищающего данный участок сети. При прямых измерениях однофазных токов короткого замыкания время срабатывания защитных аппаратов определяется по измеренной величине этого тока.

Объект испытания

Проверка сопротивления петли «фаза-нуль» производится для наиболее удаленных и наиболее мощных электроприемников, но не менее, чем для 10% их общего количества.

Расчетную проверку можно производить по формулам:

$$Z_{nem} = Z_n + Z_m / 3,$$

где

Z_n — полное сопротивление проводов петли «фаза-нуль»,

Z_m — полное сопротивление питающего трансформатора.

По полному сопротивлению петли «фаза-нуль» определяется ток однофазного КЗ на землю:

$$I_k = U_\phi / Z_{nem}.$$

Если расчет показывает, что ток однофазного замыкания на землю на 30% превышает допустимый ток (допустимым будем считать ток, величина которого достаточна для срабатывания защитного аппарата в требуемый временной промежуток), то можно ограничиться расчетом. В противном случае должны быть проведены замеры полного сопротивления петли «фаза-нуль».

Значения Z_T для различных силовых трансформаторов приведены в табл. 1.

ГОСТ 50571.16—99

Измерение полного сопротивления петли «фаза-нуль»

В качестве примеров для измерения сопротивления петли «фаза-нуль» для системы TN могут быть приняты следующие методы.

Примечания:

1. Предлагаемые методы дают только приближенные величины полного сопротивления петли «фаза-нуль», так как они не учитывают векторную природу напряжения, т.е. условия, существующие во время реального замыкания на «землю». Однако эта степень приближенности приемлема при незначительном измеряемом реактивном сопротивлении цепи.

2. Рекомендуется до выполнения измерения сопротивления петли «фаза-нуль» провести испытание на непрерывность между нейтральной точкой и открытыми проводящими частями.

Метод 1

Измерение сопротивления петли «фаза-нуль» способом падения напряжения (рис. 1).

Примечание — Следует обратить внимание на определенные трудности при применении данного метода.

Напряжение в испытываемой цепи измеряют с включенным и отключенным сопротивлением нагрузки, и сопротивление петли «фаза-нуль» рассчитывают по формуле:

$$Z = \frac{U_1 - U_2}{I_R},$$

где

Z — полное сопротивление петли «фаза-нуль», Ом;

Таблица 1

Мощность трансформатора (кВА)	Первичное напряжение (кВ)	Схема соединения обмоток	Полное сопротивление (Ом) к 0,4кВ
25	6-10	Y/Y _o	3,110
40	6-10	Y/Y _o	1,949
63	6-10	Y/Y _o	1,237
100	6-10	Y/Y _o	0,779
160	6-10	Y/Y _o	0,487
250	6-10	Δ/Y _o	0,312
250	6-10	Y/Y _o	0,106
250	20-35	Y/Y _o	0,305
400	6-10	Y/Y _o	0,195
400	6-10	Δ/Y _o	0,066
630	6-10	Y/Y _o	0,129
1000	6-10	Y/Y _o	0,081
1000	6-10	Δ/Y _o	0,026

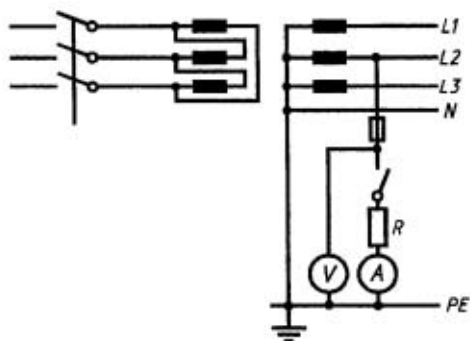


Рис. 1. Схема измерения по методу 1

U_1 — напряжение, измеренное при отключенном сопротивлении нагрузки, В;

U_2 — напряжение, измеренное при включенном сопротивлении нагрузки, В;

I_R — ток, протекающий через сопротивление нагрузки, А.

Примечание — Разница между U_1 и U_2 должна быть значительной.

Метод 2

Измерение сопротивления петли «фаза-нуль» при помощи отдельного источника питания.

Измерение выполняют при отключенной сети и закороченной первичной обмотке питающего трансформатора. При этом методе используют напряжение от отдельного источника питания (рис. 2) и сопротивление петли «фаза-нуль» рассчитывают по формуле:

$$Z = \frac{U}{I},$$

где

Z — сопротивление петли «фаза-нуль», Ом;

U — измеренное испытательное напряжение, В;

I — измеренный испытательный ток, А.

Определяемые характеристики

Согласно ПУЭ в электроустановках до 1000 В с глухозаземленной нейтралью с целью обеспечения автоматического отключения аварийного участка проводимость фазных и нулевых рабочих и нулевых защитных проводников должна быть выбрана такой, чтобы при замыкании на корпус или на нулевой проводник возник ток короткого замыкания, который обеспечивает время автоматического отключения питания, не превышающего значений, указанных в табл. 2.

Приведенные значения времени отключения считаются достаточными для обеспечения электробезопасности, в том числе в групповых цепях, питающих передвижные и переносные электроприемники и ручной электроинструмент класса 1.

В цепях, питающих распределительные, групповые, этажные и др. щиты и щитки, время отключения не должно превышать 5 с.

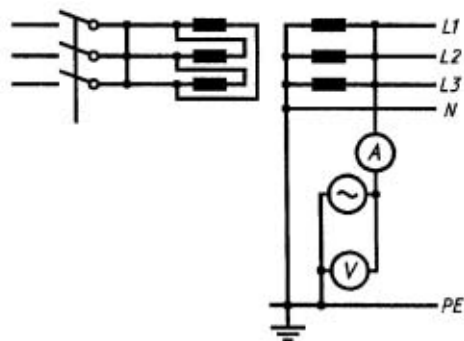


Рис. 2. Схема измерения по методу 2

Таблица 2

Наибольшее допустимое время защитного автоматического отключения для системы TN

Номинальное фазное напряжение U_0 , В	Время отключения, с
127	0,8
220	0,4
380	0,2
Более 380	0,1

Допускаются значения времени отключения более указанных в табл. 2, но не более 5 с в цепях, питающих только стационарные электроприемники от распределительных щитов или щитков при выполнении одного из следующих условий:

1) полное сопротивление, защитного проводника между главной заземляющей шиной и распределительным щитом или щитком не превышает значения, Ом:

$$50 \times Z_u / U_0,$$

где

Z_u — полное сопротивление цепи «фаза-нуль», Ом;

U_0 — номинальное фазное напряжение цепи, В;

50 — падение напряжения на участке защитного проводника между главной заземляющей шиной и распределительным щитом или щитком, В;

2) к шине PE распределительного щита или щитка присоединена дополнительная система уравнивания потенциалов, охватывающая те же сторонние проводящие части, что и основная система уравнивания потенциалов.

Допускается применение УЗО, реагирующих на дифференциальный ток.

А также ток, возникающий при однофазном КЗ во взрывоопасных зонах, должен превышать:

В 6 раз номинальный ток автоматического выключателя с обратозависимой характеристикой во взрывоопасном помещении.

В 4 раз номинальный ток плавкой вставки во взрывоопасном помещении.

При защите автоматическими выключателями, имеющими только электромагнитный расцепитель, время отключения должно соответствовать данным табл. 2.

Для расчета тока однофазного КЗ по результатам измерения сопротивления петли «фаза-нуль» используют следующую формулу:

$$Z = \frac{U}{I},$$

где
Z — сопротивление петли «фаза-нуль», Ом;
U — измеренное испытательное напряжение, В (коэф. 0,9 введен для учета дуги при возникновении КЗ);
I — измеренный испытательный ток, А.

По рассчитанному току однофазного КЗ определяют пригодность аппарата защиты установленного в цепи питания электроприемника.

В системе IT время автоматического отключения питания при двойном замыкании на открытые проводящие части должно соответствовать табл. 3.

Таблица 3
Наибольшее допустимое время защитного автоматического отключения для системы IT

Номинальное линейное напряжение U_0 , В	Время отключения, с
220	0,8
380	0,4
660	0,2
Более 660	0,1

Для определения времени отключения аппарата защиты после измерения сопротивления петли «фаза-нуль» и расчета тока однофазного КЗ необходимо использовать времятоковые характеристики данного аппарата (смотри «Методику проведения испытаний автоматических выключателей и аппаратов управления напряжением 0,4кВ»).

Условия испытаний и измерений

Измерение сопротивления петли «фаза-нуль» следует производить при положительной температуре окружающего воздуха, в сухую, спокойную погоду.

Атмосферное давление особого влияние на качество проводимых испытаний не оказывает, но фиксируется для занесения данных в протокол.

Влияние нагрева проводников на результаты измерений:

а) Рассмотрение повышения сопротивления проводников, вызванного повышением температуры.

Когда измерения проведены при комнатной температуре и малых токах, чтобы принять в расчет повышение сопротивления проводников в связи с повышением температуры, вызванного током замыкания, и убедиться для системы TN в соответствии измеренной величины сопротивления петли «фаза-нуль» требованиям табл. 1, может быть применена нижеприведенная Методика.

Считают, что требования табл. 1 выполнимы, если петля «фаза-нуль» удовлетворяет следующему уравнению:

$$Z_{S(m)} \leq \frac{2U_0}{3I_a},$$

где
 $Z_{S(m)}$ — измеренная величина сопротивления петли «фаза-нуль», Ом;
 U_0 — фазное напряжение, В;
 I_a — ток, вызывающий автоматическое срабатывание аппаратов защиты в течение времени, указанного в табл. 1, или в течение 5 с для стационарных электроприемников.

Если измеренная величина сопротивления петли «фаза-нуль» превышает $2 U_0/3I_a$, более точную оценку соответствия требованиям табл. 1 можно сделать путем измерения величины сопротивления петли «фаза-нуль» в следующей последовательности:

- сначала измеряют сопротивление петли «фаза-нуль» источника питания на вводе электроустановки Z_e ;
- измеряют сопротивление фазного и защитного проводников сети от ввода до распределительного пункта или щита управления;
- измеряют сопротивление фазного и защитного проводников от распределительного пункта или щита управления до электроприемника;
- величины сопротивлений фазного и нулевого защитного проводников увеличивают для учета повышения температуры проводников при протекании по ним тока замыкания. При этом необходимо учитывать величину тока срабатывания аппаратов защиты;
- эти увеличенные значения сопротивления добавляют к величине сопротивления петли «фаза-нуль» источника питания Z_e и в результате получают реальную величину Z_S в условиях замыкания.

Средства измерений

Измерения производятся с применением приборов: М417, ЭК-200, ЭКЗ-01.

Измерения токов однофазного замыкания производятся с применением прибора Щ41160.

Все приборы должны быть поверены, а испытательные установки аттестованы в соответствующих государственных органах (ЦСМ).

Порядок проведения испытаний и измерений

Измерения производятся в строгом соблюдении с инструкцией на используемый прибор.

ДИАГНОСТИКА И ИСПЫТАНИЯ

Подготовка и порядок работы с прибором М417:

- Установить М417 на горизонтальную поверхность.
- Обесточить проверяемый участок цепи и присоединить один из проводов прибора к корпусу испытуемого электрооборудования (РЕ-проводник), а второй к фазному проводу (провод следует отключить от нагрузки для того, чтобы нагрузка не вносила помехи в результат измерений).

- Включить сеть, при этом должна загореться сигнальная лампа «Z=», если последняя не загорается, измерение производить **запрещается**.

- Нажать кнопку «**проверка калибровки**».

- Ручкой «калибровка» установить указатель на нуль.

- Нажать кнопку «**измерение**» и произвести отсчет по шкале прибора (при сопротивлении цепи «фаза-нуль» больше 2 Ом загорается сигнальная лампа «Z > 2 Ом», если сигнальная лампа не загорается — произвести отсчет по шкале прибора).

- Сопротивление цепи «фаза-нуль» равно показанию прибора за вычетом сопротивления соединительных проводов (0,1 Ом).

- Произвести измерения для остальных двух фаз нагрузки.

Измерение сопротивления петли «фаза-нуль» в электроустановках, где основным защитным аппаратом является автоматический выключатель, реагирующий на дифференциальный ток (УЗО), производится между фазным проводом и РЕ-проводником с предварительной шунтировкой УЗО (устройство выводится из работы на время производства измерений).

Схема производства измерением с шунтированием УЗО (для примера приведена схема с одним УЗО в качестве дополнения, система TN-S).

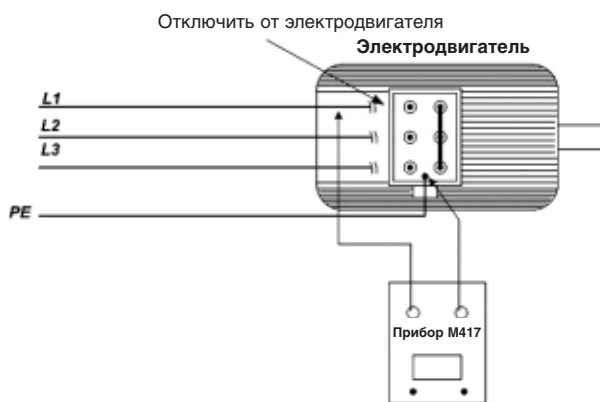
Для измерения сопротивления петли «фаза-нуль» без шунтирования УЗО можно использовать метод разделения цепей. При этом производят два измерения: первое приборов М 417 (или аналогичным) до места установки УЗО (рис. 5), а второе с помощью метода амперметра-вольтметра (или других приборов, способных измерить полное сопротивление цепи) и отключенном напряжении, после УЗО до крайней точки измеряемой цепи.

Для замыкания цепи в розетке перед измерением можно использовать специальную вилку, которую очень просто изготовить самостоятельно (рис. 6). Естественно перед началом измерений необходимо принять соответствующие меры безопасности и снять напряжение с цепи измерения.

Обработка данных, полученных при испытаниях

Первичные записи рабочей тетради должны содержать следующие данные:

- дату измерений;
- температуру, влажность и давление;
- наименование, тип, заводской номер оборудования;
- номинальные данные объекта испытаний;



Измерение производится в конечной точке электрической цепи (непосредственно у электрооборудования). При проведении измерений следует пользоваться диэлектрическими перчатками и следовать инструкциям на прибор М417.

Рис. 3. Схема подключения прибора М417 при измерении сопротивления петли «фаза-нуль»

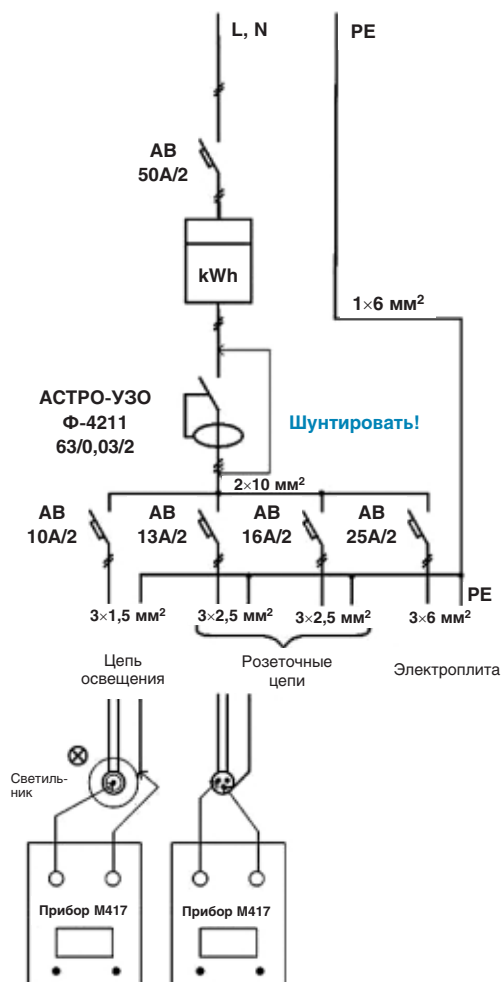
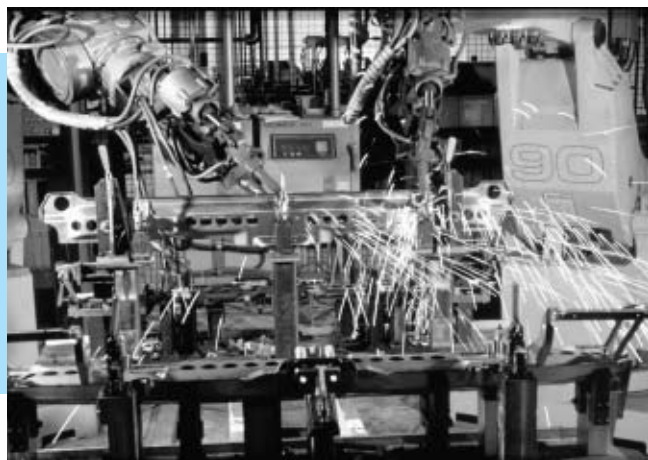


Рис. 4. Измерение сопротивления петли «фаза-нуль» методом шунтирования УЗО



РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ИСПЫТАНИЙ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

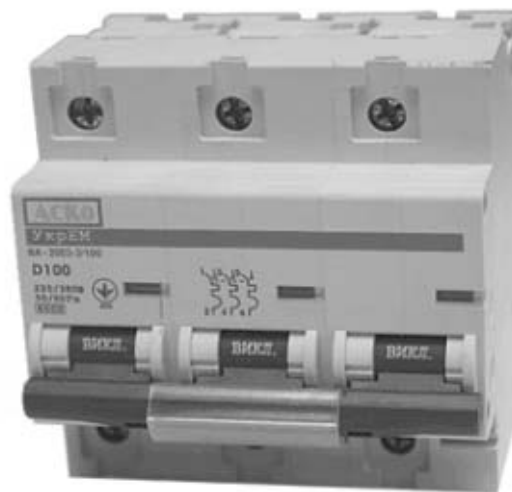
Автоматические выключатели (АВ) служат для защиты распределительных сетей переменного тока и электроприемников в аварийных случаях при повреждении изоляции. Для осуществления защитных функций автоматические выключатели имеют максимальные расцепители от токов перегрузки и токов короткого замыкания. При прохождении через автоматический выключатель токов больше номинальных, он должен отключиться. Защита от перегрузки осуществляется тепловыми или электронными устройствами. Защита от токов короткого замыкания осуществляется электромагнитными или электронными расцепителями.

Измеряемой величиной является время отключения АВ при заданной величине тока, превышающей номинальное значение тока АВ.

Времятоковая характеристика (характеристика расцепления) автоматического выключателя проверяется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50345—99 согласно таблице 1.

При проведении испытаний соблюдают следующие условия:

- выключатель устанавливают вертикально;
- испытуемый АВ отключается от сети;
- испытания проводят при частоте сети (50,5) Гц.



Выполнение испытаний срабатывания расцепителей

Собрать схему проверок срабатывания расцепителей АВ согласно с инструкцией изготовителя используемого нагрузочного устройства. Электромагнитный расцепитель срабатывает без выдержки времени.

Таблица 1

Стандартные времятоковые характеристики автоматических выключателей

Испытание	Тип мгновенного расцепителя	Испытательный ток	Начальное состояние	Пределы времени расцепления или нерасцепления	Требуемый результат
A	B, C, D	1,13 I _n	Холодное (без предварительного пропуска тока)	$t \geq 1$ ч (при $I_n \leq 63$ А) $t \geq 2$ ч (при $I_n < 63$ А)	Без расцепления
B	B, C, D	1,45 I _n	Сразу за п. А	$t < 1$ ч (при $I_n \leq 63$ А) $t < 2$ ч (при $I_n > 63$ А)	Расцепление
C	B, C, D	2,55 I _n	Холодное	1 с < t < 60 с (при $I_n \leq 32$ А) 1 с < t < 120 с (при $I_n \geq 32$ А)	Расцепление
D	B	3,00 I _n	Холодное	$t \geq 0,1$ с	Без расцепления
	C	5,00 I _n			
	D	10,00 I _n			
D	B	5 I _n	Холодное	$t < 0,1$ с	Без расцепления
	C	10 I _n			
	D	50 I _n			

Комбинированный расцепитель должен сработать с обратной зависимостью от тока выдержкой времени при перегрузке и без выдержки времени при коротких замыканиях. Ток уставки расцепителей не регулируют. В каждом полюсе автомата смонтирован свой тепловой элемент, воздействующий на общий расцепитель автомата. Чтобы убедиться в правильности действия всех тепловых элементов, необходимо проверить каждый из них в отдельности. При одновременной проверке большого количества автоматов испытание тепловых элементов по начальному току срабатывания нецелесообразно, т.к. на проверку каждого автомата затрачивается несколько часов. В связи с этим тепловые элементы рекомендуется проверять испытательным током, равным двух- и трехкратному номинальному току расцепителя при одновременной нагрузке испытательным током всех полюсов автоматов.

Если тепловой элемент не срабатывает, то автомат к эксплуатации не пригоден и дальнейшим испытаниям не подлежит. У всех тепловых элементов должны быть проверены тепловые характеристики при одновременной нагрузке испытательным током всех полюсов автомата. Для этого все полюса автомата соединяют последовательно. При проверке электромагнитных расцепителей, не имеющих тепловых элементов, автомат включают вручную и устанавливают такую величину испытательного тока, при которой автомат отключится. После отключения автомата ток снижают до нуля и в указанном порядке проверяют электромагнитные элементы в остальных полюсах автомата.

Время срабатывания автомата определяется по шкале секундомера испытательного оборудования. Времятоковые характеристики срабатывания расцепителей АВ должны соответствовать калибровкам и паспортным данным заво-

да-изготовителя. Проверка срабатывания электромагнитных и тепловых расцепителей АВ в объеме 30%, из них 15% наиболее удаленных от ВРУ квартир. При несрабатывании 10% проверяемых АВ производится проверка срабатывания всех 100% АВ.

Контроль точности результатов измерений

Контроль точности результатов измерений обеспечивается ежегодной поверкой приборов, применяемых для испытания АВ, в органах Госстандарта РФ. Приборы должны иметь действующие свидетельства о госповерке. Выполнение измерений прибором с просроченным сроком поверки не допускается.

Оформление результатов измерений

Результаты испытаний оформляются протоколом «Проверки автоматических выключателей напряжением до 1000 В».

Обеспечение безопасности при выполнении измерений

При проверке работоспособности автоматических выключателей необходимо руководствоваться требованиями Межотраслевых правил по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.

Испытания можно проводить только на отключенной электроустановке.

Испытания должны проводиться по распоряжению бригадой в составе не менее 2 человек.

Присоединение и отсоединение испытательного комплекта, нагрузочных концов необходимо производить при снятом испытательном напряжении.

По материалам журнала «Снабжение и сбыв»



ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ — НЕМНОГО ОБ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Для надежной работы электродвигателя необходимо своевременно выполнять техническое обслуживание электродвигателя, постоянно следить за его работой, выявлять и устранять неисправности.

Одной из причин отказов электродвигателя в процессе эксплуатации является перегрев обмоток из-за увеличения рабочего тока, поэтому при его эксплуатации необходимо проверять температуру нагрева. Нагрев статора у двигателя средней и малой мощности можно проверить наощупь. На двигателях большой мощности обычно устанавливают датчики температуры или термометры.

Допустимая температура нагрева

Допустимая температура нагрева электродвигателя определяется классом изоляции. В двигателях большой мощности серии А закрытого исполнения принята изоляция класса В с допустимой температурой 130 °С. Обмотки статора электродвигателей серии А в защищенном исполнении, а также в закрытом обдуваемом исполнении 3—5-го габаритов имеют изоляцию класса А. Предельная температура для таких обмоток — 95 °С. Обмотки двигателей серии А2 выполнены проводом с изоляцией класса Е, допустимая температура которой 120 °С.

Необходимо учитывать, что температура на поверхности двигателей (в установившемся режиме) обычно на 15—20 °С ниже температуры обмоток. Повышение температуры при эксплуатации двигателей вызвано увеличением тока в обмотках статора выше номинала. Поэтому для контроля тока эксплуатируемого электродвигателя необходимо использовать амперметры.



Электродвигатель

Нарушение охлаждения

Нарушение охлаждения, например, двигатель загрязнен, укрыт кожухом, неисправен вентилятор, может служить еще одной причиной отказа двигателя.

Перед началом работы

Перед включением в работу любого электродвигателя его необходимо осмотреть, проверить коммутационную аппаратуру, наличие заземления. После простоя или ремонта необходимо проверить сопротивление изоляции, наличие масла в подшипниках, состояние приводимого механизма.

О перегрузке электродвигателя

Перегрузка электродвигателя может быть определена изменением потребляемого тока. Но и при нормальной работе обмотка статора может перегружаться по току по причине:

1. неправильного соединения обмотки статора. В этом случае электродвигатель может, например, на холостом ходу развивать нормальную скорость, а при увеличении нагрузки останавливаться;

2. пониженное напряжение питания электродвигателя. В этом случае ток растёт, а скорость вращения ротора снижается;

3. плохой контакт в цепи статора во время работы двигателя может привести к потере одной из фаз, тогда в двух других фазах ток значительно возрастает;

4. повышенное напряжение в сети может привести к выходу из строя;

5. другое — затвердевшая, загрязнённая смазка, излишнее трение уплотнений о вал, перекос вала, отсутствие смазки, поломки шариков — все это будет вызывать в какой-то мере уменьшение скорости вращения ротора.

Длительная перегрузка электродвигателя может привести к порче изоляции обмоток.

Величина напряжения в питающей сети

При снижении напряжения сети на 10% нагрузку электродвигателя необходимо уменьшить на 20%, так как момент электродвигателя пропорционален квадрату напряжения. Для надёжной работы электродвигателя напряжение на его зажимах должно быть не менее 80% номинального.

Подшипники

Смазка для роликовых и шариковых подшипников подбирается в зависимости от быстроходности двигателя. Перед применением ее надо пропустить через специальный мазевый фильтр. Для нормальной работы двигателя его подшипники необходимо содержать в чистоте. Чтобы в них не попала пыль и грязь, крышки подшипников должны быть плотно закрыты. После удаления отработанной смазки подшипники промывают керосином и продувают сжатым воздухом. В подшипники качения смазка добавляется с помощью специальных приспособлений небольшими порциями. Очень плотно набивать смазку нельзя, так как это может вызвать повышенный нагрев подшипников.

Коллектор

При работе двигателя постоянного тока коллекторные пластины изнашиваются значительно быстрее, чем слюдяные прокладки между ними. В результате слюда выступает над поверхностью коллектора, что вызывает искрение. Коллекторы двигателей постоянного тока должны содержаться в чистоте, так как металлическая угольная пыль является токопроводящей и вызывает искрение на коллекторах. Поверхность коллектора должна быть хорошо отполирована, не иметь царапин, нагара. При вращении коллектора не должно быть биения.

Контактные кольца

Контактные кольца необходимо содержать в чистоте, так как их загрязнение вызывает искрение щеток. Кольца периодически надо протирать чистой сухой, неволокнистой тряпкой, ее можно смочить денатуратом. Новые щетки должны шлифовываться к коллектору и кольцам. Шлифовка производится стеклянной бумагой, которая подкладывается рабочей стороной к щеткам. Щетки, находящиеся в нормальном состоянии, имеют гладкую поверхность и не искрят. При этом они должны иметь нормальное нажатие. Давление щеток проверяется с помощью динамометра и не должно превышать 150-200 г/см² (15—20 кПа). Проверка нажатия щеток производится при остановленном двигателе. При срабатывании щеток до 4 мм или плохом креплении в щеткодержателях их нужно заменить новыми.

Сопrotивление обмоток

Сопrotивление изоляции считается нормальным при величине 0,5 МОм и выше. Оно измеряется с помощью мегомметра. Для этого один его конец соединяют с выводом обмотки, а второй поочередно с выводами других обмоток и корпусом двигателя. Затем вращая ручку мегомметра, по шкале определяют величину сопротивления изоляции. При величине сопротивления изоляции ниже 0,5 МОм двигатель необходимо просушить. Для определения сопротивления обмоток двигателя пользуются омметрами или авометрами.

При эксплуатации электродвигателей особое внимание должно быть уделено изоляции обмоток, так как ее повреждение ведет к выходу двигателя из строя. В процессе эксплуатации с обмоток продувкой и обтиранием слегка промасленной тряпкой необходимо удалить пыль и грязь.

По материалам A&Alpha Consulting



**В. И. Целуйко,
НИГП БелТЭИ**

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ОСВЕЩЕНИЯ ЗДАНИЙ

Эффективность электроосвещения оценивается расходом электроэнергии на освещение 1 м^2 площади помещений. Введенный с 1 января 1995 года федеральный стандарт США Ashrae/IES 90.1—90R устанавливает расход электроэнергии на освещение 1 м^2 помещения в размере 1,4—20,4 Вт при норме освещенности $E=500$ лк. Эту величину можно взять за основу при построении концепции энергосбережения в освещении.

Следует отметить и такие показатели освещения, как уровень цветопередачи и уровень пульсаций светового потока.

С учетом вышеизложенного и коэффициента использования светового потока в помещениях, равного 0,7, необходимы светильники со световой эффективностью не менее 35,7 лм/Вт.

Уровень цветопередачи должен быть не менее 0,8, а уровень пульсаций светового потока — не менее 0,1 без акустических шумов в звуковом (20 Гц — 20 кГц) диапазоне.

Требования к источникам света и светильникам

Светильники с зеркальным растром (отражателем) позволяют направить на освещаемый объект до 80% светового потока, излучаемого источником света. Эту величину можно считать основным критерием, определяющим эффективность осветительной установки. С учетом этого источник света должен иметь световую эффективность не менее 44,6 лм/Вт.

Энергетическая эффективность стандартных (электромагнитных) пускорегулирующих аппаратов составляет 0,75. С учетом этого коэффициента источник света должен иметь световую отдачу не менее 59,5 лм/Вт.

В процессе эксплуатации световая отдача источников света уменьшается. Принято считать снижение эффективности источников света, достигающим 0,8 его первоначальной величины.

Таким образом, в обеспечении расхода электроэнергии на освещение 12 Вт/м^2 при норме не менее $E=300$ лк необходимы источники света со световой эффективностью 74,4 лм/Вт и светильники со световой эффективностью не менее 80%.

Этим требованиям удовлетворяют стандартные люминесцентные лампы мощностью более 36 Вт и практически все лампы с модифицированным люминофором серии 8xx.

Приведенные данные объясняют, почему введение нового федерального стандарта США, нормирующего расход электроэнергии на освещение, повлекло за собой прекращение производства, импорта и продажи ламп накаливания, а также светильников с электромагнитными дроссе-



лями на основе стандартных люминесцентных ламп, и ускорило электронизацию освещения.

Реализация приведенных выше требований предполагает повышение эффективности использования светового потока осветительных установок в помещениях за счет применения отделочных материалов с повышенной светоотражательной способностью, повышение эффективности светильников за счет использования зеркальных элементов из полированного алюминия с коэффициентом отражения не менее 0,9 и защитных элементов с коэффициентом светопропускания не менее 0,9, использование люминесцентных ламп с люминофорами, обеспечивающими световую отдачу не менее 75 лм/Вт при индексе цветопередачи не менее 80%, а также использование электронных пускорегулирующих аппаратов (электронных балластных сопротивлений), позволяющих минимизировать потери электроэнергии в балласте, повысить световую отдачу источников света и решить эргономические проблемы (пульсации светового потока и акустические шумы). Одновременно продлевается срок службы ламп.

В мировой практике люминесцентные лампы с люминофорами маркируются индексом 8xx, где xx — первые цифры цветовой температуры в градусах Кельвина.

Ценовой фактор

Критерием оценки эффективности энергосбережения в области освещения в общем случае является соотношение затрат на модернизацию осветительных установок и отделку помещений и стоимость сэкономленной электрической энергии.

Оценим предельную стоимость электронных балластных сопротивлений для питания люминесцентных ламп, исходя из того, что срок службы светильника составляет 20 000 часов, повышение световой отдачи светильника с электронным балластом равно 30%, а 1 кВт*час электроэнергии, стоит \$0,05.

Экономически обоснованной будет модернизация при себестоимости ЭПРА (ЭБС), равной 0,3 USD/Вт.

Таким образом, без учета эффекта от повышения срока службы ламп, экономически обоснованным является использование ЭПРА, стоимость которых не более чем на 0,3 USD/Вт превышает стоимость комплекта в составе стандартного электрического дросселя и сменного стартера с узлом крепления.

Технические проблемы и пути их решения

Массовая электронизация освещения в Республике Беларусь предполагает разработку нормативных документов, определяющих строительные и санитарные нормы на светильники для освещения помещений жилых домов, детских дошкольных учреждений, школ, больниц, общественных и административных зданий и производственных помещений (должны быть установлены нормы расхода электроэнергии на освещение 1 м² по образцу и подобию федерального стандарта США), выпуск ряда светильников со световой эффективностью более 80% на основе трубчатых и компактных люминесцентных ламп, разработку стандарта РБ на электронные пускорегулирующие аппараты аналогично публикациям МЭК 928, 929 (возможна адаптация аутентичного издания), определяющего нормы и правила построения применительно к электрическим сетям Белоруссии, а также определение номенклатуры и выпуск ряда электронных устройств для одно- и двухламповых светильников с мощностью ламп от 7 до 58 Вт.

Технико-экономические параметры люминесцентных светильников с электронными пускорегулирующими аппаратами

Каковы основные преимущества светильников с ЭПРА по сравнению с электромагнитными ПРА? Это увеличение срока службы ламп с 10 000 часов до 15 000 часов благодаря предварительному подогреву катода, неумоляющий зрение и не раздражающий нервную систему свет благодаря питанию ЛЛ напряжением высокой

ДОЛЯ «УТЕПЛИТЕЛЕЙ-ПАЗИТОВ» ДОСТИГАЕТ НА РЫНКЕ РОССИИ 30%

В Москве состоялась пресс-конференция Ассоциации производителей качественной минераловатной теплоизоляции «Росизол». Представители Ассоциации озвучили проблемы российского теплоизоляционного рынка: наличие продуктов, характеристики которых не соответствуют указанным производителями и имитаций известных брендов.

По данным «Росизол», практически во всех регионах РФ присутствует теплоизоляция на основе стекловолокна из Китая с не соответствующими заявленным свойствами. В регионах Сибири и Дальнего Востока ее доля на рынке доходит до 30%.

Участники «Росизол» представили результаты испытаний некоторых марок китайского утеплителя из стекловолокна. Независимая лаборатория ОАО «Теплопроект» определила, что волокно данных марок хрупкое, при изгибе ломается. После распаковки материалы не восстанавливаются до первоначальных размеров, фактическая толщина составляет 50—60% от номинальной. При использовании подобного утеплителя получается меньшее термическое сопротивление, и, как следствие, вдвое увеличиваются расходы на отопление. Если утеплить коттедж площадью 250 кв. м такой изоляцией, владельцы дома будут переплачивать ежегодно на отопление 119 тыс. руб.

Представители «Росизол» показали примеры упаковок теплоизоляции, которые имитируют популярные в России торговые марки. По данным Ассоциации, только на московских строительных рынках утеплители-копии присутствуют примерно в 50% торговых точек.

Первый результат на пути борьбы с имитаторами получен. В мае 2008 года Федеральная антимонопольная служба РФ вынесла решение о признании актом недобросовестной конкуренции выпуск компанией «Технониколь» теплоизоляции «Роклайт» в красно-белой упаковке.

<< 69

«Росизол» и в дальнейшем будет занимать активную позицию в вопросах качества теплоизоляции и добросовестной конкуренции, выявлять нарушения и информировать потребителей. Мы призываем быть внимательнее при покупке, выбирать известные, хорошо зарекомендовавшие себя материалы», — прокомментировал исполнительный директор Ассоциации «Росизол» Антон Точин.

Ассоциация производителей качественной минераловатной теплоизоляции «Росизол» объединяет ведущих производителей теплоизоляции: ISOVER, KNAUF, LINEROCK, ROCKWOOL, URSA.

Некоммерческое партнерство «Производители современной минеральной изоляции «Росизол» основано в 2002 году. Его ключевой целью является популяризация энергосберегающих технологий, современных строительных разработок, способствующих решению задач в области повышения эффективности использования энергии, акустического комфорта и защиты окружающей среды. Ассоциация стремится развивать российский рынок качественных теплоизоляционных материалов и принимает активное участие в федеральных и региональных программах энергосбережения, разработке национальных стандартов. «Росизол» является аффилированным членом EURIMA — Европейской ассоциации производителей минераловатной теплоизоляции.

<http://c-o-k.ru>

НОВАЯ ГОРЕЛКА ОТ WEISHAUPТ

Фирма Weishaupt начала производство и поставку новой горелки WK 70/3, которая была разработана на базе имеющейся горелки WK 70/2.

Полностью новым в данной горелке является смесительное устройство, которое позволяет снизить сопротивление горелки почти на 30%.

78 >>

частоты (40 кГц), отсутствие акустического фона с частотой сети, стробоскопического эффекта, мигания и мерцания как новых, так и дефектных или отработавших свой ресурс ламп, возможность использования этих ламп для местного освещения, возможность снижения высоты подвеса над рабочей поверхностью, стабильность светового потока при колебаниях напряжения сети, пригодность к эксплуатации в сетях постоянного напряжения (от 200 до 300 В) и специальных ЭПРА на 12, 36, 110 В (аварийное освещение, указатели), повышенная пожаробезопасность, надежность в эксплуатации в диапазоне от -20°C до +50°C, экономия электроэнергии до 30% за счет повышенной на 25% светоотдачи, незначительности собственных потерь, не превышающих 10% мощности ламп и уменьшения дополнительной нагрузки на систему кондиционирования воздуха.

Недостатком светильников с ЭПРА является их более высокая стоимость и необходимость в централизованном ремонте ЭПРА или содержания квалифицированного персонала в случае возможного выхода из строя.

Вследствие значительных преимуществ ЭПРА мировое производство их постоянно растет и достигло в 1995 году 250 млн штук в год.

В соответствии с «Актом по энергетической политике и экономии» США с 1994 года ввели новые энергосберегающие стандарты Ashrae/ES 90.1—89R. Требования стандартов привели к прекращению производства и импорта в США типовых электромагнитных ПРА из-за низкой энергоэффективности.

Введен коэффициент эффективности осветительного прибора, учитывающий все его элементы: арматуру, ПРА, источник света.

Для светильников Лидского завода электроизделий ЛПО 01-2x40 с электромагнитным ПРА этот коэффициент равен 26,06 лм/Вт. С электронным ПРА он равен 36,4 лм/Вт.

Таким образом, интегральный коэффициент светильника показывает, что только замена электромагнитного ПРА на электронный повышает эффективность светильника на 40%. Коэффициент эффективности светильника с зеркальной отражающей поверхностью и зеркальной решеткой равен 51,6 лм/Вт. То есть такой светильник заменяет два светильника ЛПО 01-2x40 с ЭПРА.

Светильник с ЛЛ 2x40 ВТ с ЭПРА, несмотря на большую стоимость, окупается за 2,6 года.

Следует учесть и то, что высвобождение 1 кВт мощности при энергосбережении эквивалентно вводу этой мощности, 1 кВт которой стоит \$800, что сохраняется зрение, снижается утомляемость, повышаются производительность и качество труда, что обеспечивается снижением выбросов в атмосферу и загрязнения окружающей среды.

Итак, вот требования, которым должна удовлетворять концепция энергоэффективного освещения. Это обеспечение требуемой освещенности согласно СанПиН № 14-46-96 и СНБ 2.04.05—98 при соблюдении нормируемых качественных показателей (отсутствие пульсации светового потока выше допустимого уровня, отсутствие отраженной блескости, обеспечение требуемой цветности; освещение пространства на достаточном уровне в нужном месте и в нужное время, когда в освещаемом пространстве находятся люди; достижение нормируемой освещенности за счет оптимизации размещения светильников, подбора цвета и контраста, соблюдение экологических требований).

В общем случае энергоэффективное освещение может быть выполнено за счет минимизации трех переменных — числа часов использования, удельной мощности электрического освещения (не более 15—19 Вт при освещенности 500 лк) за счет применения энергоэффективных источников света с высокой световой отдачей, электронных пуско-регулирующих аппаратов и светильников с высокими оптическими данными, а также затрат на приобретение осветительного оборудования и эксплуатационных расходов.

По материалам 2-й научно-практической конференции «Энергоэффективные системы освещения зданий»



ХОЛДИНГОВАЯ КОМПАНИЯ

ЗАО «СПЕКТР КСК»

КОМПЛЕКСНЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ

www.spektr-ksk.ru

seba KMT

Seba KMT – признанный мировой лидер в области инновационных решений, глобальный поставщик оборудования и технологий для поиска трасс подземных коммуникаций, а также для диагностики и локализации мест повреждений в электрических, коммуникационных и водопроводных сетях. Оборудование Seba KMT позволяет Вам быстро находить повреждения, а также точно и однозначно диагностировать состояние Ваших сетей, повышая, тем самым, надежность их работы.



Передвижные электротехнические лаборатории



Система Classic

Мощное средство для испытания и определения мест повреждения кабельных линий до 35 кВ. Максимальная возможность варьирования в оснащении лаборатории.

- Индивидуальное оснащение отдельными приборами
- Выборочно могут быть установлены ручной переключатель с воздушной изоляцией или комфортная панель SF6 с газовой изоляцией
- Многочисленные меры безопасности для обслуживающего персонала. Автоматическое избегание и индикация ошибочных операций (напр., недостаточное заземление)
- Оптимизированные методы предварительной локализации для длинных участков кабеля (более 4 км) методом активного ARM-измерения
- Отдельные приборы можно вытащить из стойки (напр., для сервисных работ) и работать с ними. Остальная часть системы при этом остается работоспособной



Система Centrix

Новое поколение автоматизированных передвижных электротехнических лабораторий для испытаний и определения мест повреждений в кабельных линиях

- EasyGo – концепция управления. Управление всеми органами лаборатории происходит при помощи специальной системы Jodjal
- Автоматическое сохранение в памяти и протоколирование
- Централизованное управление всеми функциями лаборатории
- Интегрирование всех шести новых методов предварительной локализации
- Точная локализация мест повреждения благодаря мощным импульсным модулям на 1280/1750 или 2560 Дж.
- Максимальная безопасность – 5 ступеней защиты



Система Compact City

Лаборатория выполнена на базе универсальной компактной системы SPG-40, имеющей небольшой вес, что позволило поместить ее в небольшом автомобиле типа Citroen Berlingo

- Измерение изоляции 1000 В/ 5000 В
- Испытание постоянным током до 40 кВ
- Автоматическое определение пробоя
- Прожиг 0...8 кВ при 700 мА
- Прожиг 0...20 кВ при 100 мА
- Поиск повреждений оболочки и точная локализация методом шагового напряжения при 0...5 кВ и 0...10 кВ
- Наличие трех предварительных методов локализации



Центральный офис:

107023, Россия, г. Москва, ул. Электрозаводская, д. 52
Тел./ факс: (495) 782-1421, 225-7557 (многоканальные)
E-mail: mail@silvertown.ru

Региональные представительства:

Республика Башкортостан, г. Уфа
Тел./ факс: (347) 240-19-22,
+7(917) 357-35-81

Саратовская область, г. Балаково
Тел./ факс: (8453) 44-34-50, 44-66-46

г. Санкт-Петербург
Тел./ факс: (812) 332-71-67

г. Сочи – открытие офисов в 2008 г.



МЮНХЕНСКАЯ ВЫСТАВКА MAINTAIN – ЗНАКОВОЕ СОБЫТИЕ В ОБЛАСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Проводя Международную специализированную выставку технического обслуживания промышленного оборудования MAINTAIN, выставочная компания «Мессе Мюнхен» делает серьезную ставку на быстроразвивающийся рынок технического обслуживания промышленного оборудования.

Возрастающий уровень автоматизации производственных процессов требует внедрения в производство комплексных решений, в том числе и в сфере технического обслуживания. Применение таких решений не только снижает расходы, но и способствует ускорению модернизации производственных процессов, а также позволяет эффективно управлять ресурсами. К тому же, комплексные решения в этой области могут и сами выступать в качестве това-



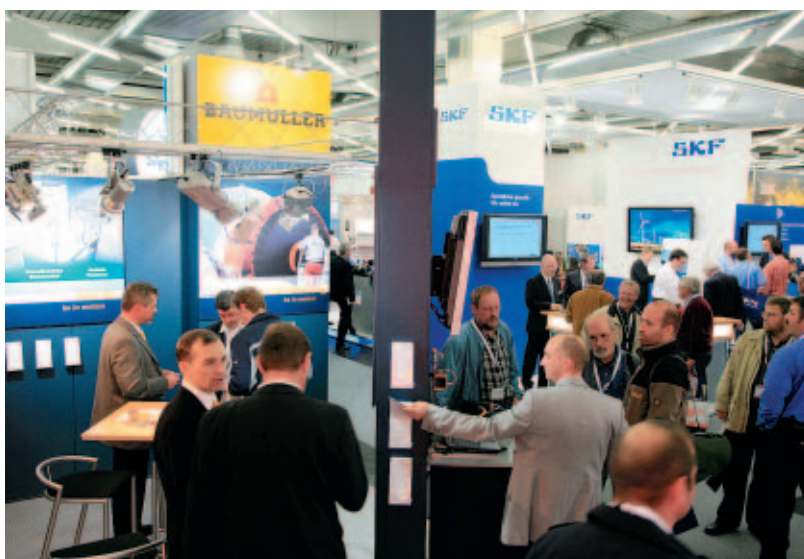
ра, превращаясь в новый дополнительный источник оборота и прибыли. Таким образом, техническое обслуживание повышает эффективность использования оборудования и приводит к снижению издержек в расчете на единицу продукции.

Выставка ориентирована на специалистов всех отраслей промышленности. Четко выраженная направленность выставки на техническое обслуживание промышленного оборудования с ориентацией на производственные процессы — подчеркивает во многом ее уникальность в Германии и во всей Европе.

С самого начала — с момента своего открытия в 2005 году — MAINTAIN зарекомендовала себя как авторитетный форум, ставший сегодня ведущим мероприятием отрасли. Численность ее экспонентов и посетителей ежегодно растет, практически все посетители оценивают выставку на «отлично» и готовы рекомендовать ее своим деловым партнерам.

На очередной выставке, которая пройдет с 14 по 16 октября 2008 года в «М. О. С.» — Центре мероприятий в Мюнхене, в очередной раз будет представлен весь спектр решений для технического обслуживания промышленного оборудования. Ее тематика охватывает практически все направления — от услуг по техническому обслуживанию и управлению им, трибологии, контролю и очистки смазочно-охлаждающих жидкостей, эксплуатационных материалах, очистки до обучения. Форумы и конгрессы дополняют программу выставки и откроют широкие возможности для общения и дискуссий о тенденциях, разработках и инновациях в этой сфере.

Выставка MAINTAIN — это биржа идей, стратегий и концепций для предоставления услуг по техническому обслуживанию промышленного оборудования. Будучи важнейшим местом встречи представителей этой отрасли, она собирает все технологические и производственные решения, одновременно используя саму отраслевую выставку как площадку для общения. Она решает общую для всех участников задачу: в рамках многостороннего взаимодействия продвинуться как можно дальше в инновационных и технических вопросах. Более полную информацию можно получить по телефону горячей линии: (+49 89) 949—55368 или на сайте выставки: www.maintain-europe.com.





**П. Вилсон,
М.С. Слосс,
Е. Росс Дитер**

КАК РАБОТАТЬ С ЭНЕРГОАУДИТОРОМ ПРИ ОЦЕНКЕ ПРОЕКТОВ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

ЧТО ВЛИЯЕТ НА ЗАТРАТЫ ЭНЕРГОАУДИТА

Каковы должны быть затраты ЭА? Энергоаудит может казаться дорогим, но затраты на него могут быть оправданы, т.к. он предоставит документацию по проектам, которые сэкономят деньги. Цены на ЭА могут регулироваться в ходе переговоров о цене или ходе одной из процедур конкурентных заявок.

ТипЭА

Обычно, чем более подробен ЭА и чем более точны вычисления, тем более дорого он стоит. В табл. 1 суммированы типичные затраты на ЭА, проводимый в США в 1997 г.

Тип предприятия

Тип предприятия может воздействовать на стоимость ЭА. Например, здания и сооружения здравоохранения энергетически более сложны, чем другие здания, благодаря сложным механическим системам и управлению, множеству самого разнообразного оборудования и необходимостью соблюдать строгие стандарты здоровья и безопасности. Обычные школы имеют менее сложное энергопотребляющее оборудование и менее дороги для анализа.

Сложное предприятие может добавить еще \$0,33—0,43/м² к затратам на аудит в сравнении обычным предприятием.

Таблица 1

Тип аудита	Типовые затраты
Предварительный аудит	\$ 0,14 — \$ 0,33/м ²
Целенаправленный аудит	\$ 0,33 — \$ 0,76/м ² (освещение) \$ 0,54—\$ 0,97/м ² (управление)
Всесторонний аудит	\$ 1,94 — \$ 5,38/м ² площадь < 4645 м ² < \$ 1,29/м ² площадь < 23 224 м ²

Таблица 2

Приведем порядок сложности предприятий, начиная с самых сложных:

- Здания и сооружения здравоохранения,
- Университеты, колледжи, и другие учреждения высшего образования,
- Водоканалы и станции водоочистки,
- Муниципальные здания, административные здания и сооружения, библиотеки, здания суда, полиции и пожарной охраны и иные здания локальных администраций,
- Школы K-12.

Размер предприятия

Наиболее часто удельные затраты на ЭА на единицу площади уменьшаются в зависимости от увеличения площади предприятия.

В значительной степени они зависят от появления некоторых затрат на командировки (поездки), обработку текстов и затрат на контроль качества, которые фиксированы или не изменяются пропорционально размеру предприятия. Результатом является наличие обратной зависимости размера удельных затрат на единицу площади от площади предприятия.

Так, удельные затраты ЭА для малого предприятия (площадью < 929 м²) больше, чем для больших предприятий (площадью > 23224 м²).

В таблице 2 показано, как величина площади может воздействовать на стоимость всестороннего ЭА для двух различных типов предприятий.

Доступность документации

Возраст предприятия может повлиять на затраты на его ЭА. Если выясняется, что сборочные чертежи и схемы электрооборудования недоступны, консультант должен будет восстановить эти схемы работы оборудования. Эта процедура будет сложной и длительной, особенно если на предприятии очень много вентсистем и разных типов механических систем чертежи недоступны и механические системы сложны, это может добавить до \$ 0,22/м² стоимости ЭА.

Опыт и репутация консалтинговой фирмы

Часто консультанты с опытом, готовящие ЭА, могут выполнять работу с меньшими издержками. Эти консультанты располагают экспонетрами, газоанализаторами, компьютерными моделями зданий и другими аналитическими инструментальными средствами, предназначенными для помощи в проведении аудита и оценки данных. Опытные консультанты могут анализировать и оценивать проекты энергоэффективности за более короткие периоды времени и определять, где проекты являются технически и финансово осуществимыми.

Расходы на ЭА изменяются, основываясь на различиях в расходах консультанта, прибыльности проекта и опыте персонала. Затраты могут изменяться до \$ 0,65/м² за идентичную работу.

Предприятие	Типичные затраты в долларах, 1997
Школа (929 м ²)	< \$ 5,38/м ²
Здание суда (23 224 м ²)	<\$1,29/м ²

Включение перфоманс-спецификаций или технических расчетов

Перфоманс-спецификации сообщают подрядчикам оборудования и монтажникам о количестве и типе устанавливаемого оборудования. Эти спецификации выделяют цели проекта. Они устанавливают минимальные требования к оборудованию, параметры установки и строительные-технические документы, гарантирующие то, что проект будет успешно соответствовать пунктам ЭА. Перфоманс-спецификации также объясняют, как проект должен быть выполнен. Они включают всю информацию, необходимую для гарантий того, что конечные затраты проекта находятся в соответствии с оценками консультанта.

Перфоманс-спецификации не заменяют технических расчетов. Но если технический расчет не требуется, перфоманс-спецификации обычно обеспечивают достаточную информацию для организации при непосредственном предложении цены. Подготовка спецификаций, которые понятны, создает «уровень поля игры» для оборудования соискателей и позволяет легче оценивать различные предложения.

Наличие консультанта, подготовившего ЭА, при подготовке перфоманс-спецификации важно по следующим причинам:

- 1) Консультант хорошо осведомлен о проектах, которые будут внедрены. Он понимает требования, которые могут влиять на результат проекта.
- 2) Консультант может отвечать за предложения цены проекта, выше ожидаемых цен.
- 3) Консультант может гарантировать, что указанные проекты соответствуют стандартам качества предприятия и требованиям ЭА.

Перфоманс-спецификации могут добавлять до \$ 0,43/м² к затратам целенаправленного ЭА или всестороннего ЭА.

В некоторых случаях, консультант, готовящий ЭА, может учесть подготовку спецификаций как часть общих затрат ЭА.

КАК ОПРЕДЕЛИТЬ ЗАТРАТЫ НА АУДИТ

Стоимость ЭА может быть определена посредством переговоров о цене или конкурентных заявок. В любом случае, вы должны сообщить участникам об области действия ЭА и его минимальных отчетных и аналитических требованиях, схожих с содержащимися в Руководстве по анализу осуществимости Комиссии. Это гарантирует выявление контрольных затрат на работы. Описание каждого способа определения затрат ЭА выглядит так.

Переговоры о цене

Ваш персонал может вести переговоры о приемлемой цене ЭА с избранным консультантом. Основанием для переговоров могут быть прошлый опыт работы с консультантом или информация о цене в этом документе.

Менеджер предприятия может вести переговоры с консультантом, пока не будет достигнута приемлемая цена. Если приемлемая цена не была достигнута, вы имеете право вести переговоры с другим консультантом. Ключом к успешным переговорам о цене является ваше знание затрат ЭА. Эти «интуитивные затраты» обычно определяются произвольно и не могут представлять минимальную цену ЭА.

Конкурентная заявка

Как уже обсуждено, конкурентная заявка часто приводит к самым низким затратам ЭА. Гарантируя «уровень поля игры» всех участвующих, вы должны подготовить подробное «утверждение работы», которое обсуждает область действия ЭА, вероятности, разрешения и расписание. В главе «ЧТО НЕОБХОДИМО ВКЛЮЧИТЬ В КОНТРАКТ» перечисляется типичная информация, содержащаяся в утверждении работы. Хотя этот метод требует большего количества предварительной работы менеджера предприятия, эта работа компенсируется более низкими общими затратами, следующими из предложения цены.

КРИТЕРИИ ПРИ ВЫБОРЕ ЭНЕРГОАУДИТОРА

Хотя цена является крайне важным фактором при выборе консультанта, она не должна быть единственным критерием. Успех проектов энергоэффективности зависит от консультанта, выбранного для подготовки ЭА. Расчеты сбережений энергии и проектный анализ, использующий автоматизированное моделирование зданий и сооружений, сложны, и определение важных предположений крайне затруднительно. Очень важен выбор консультанта для выполнения ЭА при соблюдении им ваших ценовых требований. Эта глава обсуждает важные факторы выбора.

Опыт персонала консультанта

Для всесторонних ЭА консультант должен иметь большой опыт работы со всеми видами проектов энергоэффективности: освещения, HVAC, изоляции корпуса здания, горячей воды и управления энергопотребляющим оборудованием. Лица, ответственные за подготовку энергоаудита, должны иметь обширный опыт выполнения ЭА, аналогичных вашему. Комиссия рекомендует для аудитора по крайней мере 3 года опыта работ.

Для целенаправленных ЭА консультанты должны иметь опыт специализации в определенной области проектов, такой, как освещение или системы энергоменеджмента. Комиссия рекомендует по крайней мере 3 года требуемого опыта в этой соответствующей области на аналогичных предприятиях.

Консультанты с опытом работы по всесторонним ЭА могут лучше анализировать предприятие и учитывать эффекты

взаимодействия различных проектов — энергоэффективности, чем консультанты, работавшие в узких областях проектов. Те, кто выполняет ЭА, должны иметь соответствующий образовательный и технический уровень, т.е. степень колледжа, сертификаты и профессиональное членство.

Ответственность

Выбираемый консультант должен отвечать за вопросы, концепции и проблемы. Даже после того, как ЭА был завершен, могут возникнуть трудности на стадии выбора проекта или после того, как проекты были внедрены. Именно поэтому консультант должен оставаться доступным, ответственным за ЭА и предоставлять материалы уже выполненной работы.

Конфликт интересов

Консультант должен полностью обеспечить выгодность и рентабельность рекомендуемых проектов. Однако, если он является продавцом оборудования или имеет определенный финансовый интерес в ваших проектах, его объективность может быть поставлена под вопрос. Его выгоды могут привести к рекомендации несуществующего оборудования или преувеличению стоимости проекта. Вот почему каждый предлагаемый консультант должен указать свои связи с продавцами оборудования или сервисными компаниями.

Справки

Подготовка ЭА и создание проектов являются сложными задачами. Из этого следует важность справок о консультанте. Учитывайте только справки, относящиеся к проектам, аналогичным вашим. Запросите у консультантов информацию по проектам, которыми они управляли и которые они сдавали. Пусть они сообщат название организации, контактные адреса, описание проекта, затраты и сбережения проекта, состав своего персонала. Справки должны отвечать на следующие вопросы и включать следующее:

- Отчет о внедрении подобных проектов. Обсудите эти проекты при процессе определения ваших проектов энергоэффективности, решение вопроса выполнимости рекомендуемых проектов.
- Разрешение точности вычислений сбережений энергии и оценок цены проекта. Разрешение соответствия потребностям клиента.
- Описание сферы действия любых конфликтов интересов.

Кроме того, следует запросить у консультантов типовые ЭА.

Предоставление квалифицированного персонала, консультанта

Предоставление квалифицированного персонала очень важно при выборе консультационной фирмы. Компания, которая будет проводить энергоаудит на вашем предприятии, может иметь опыт проведения работ проекта энерго-

эффективности, но если она назначит неопытный персонал для проведения ЭА, то качество сбора и анализа данных может быть сомнительным.

При оценке предложений консультанта, запросите список персонала, который будет работать по вашему проекту и определите:

- Процент времени, которое каждый член коллектива выделяет проекту.
- Природу и характер прошлых работ, и количество лет опыта работ, аналогичных запрашиваемой в вашем предложении.
- Состояние существующих назначений работы.

ЧТО НЕОБХОДИМО ВКЛЮЧИТЬ В КОНТРАКТ

Техническое задание

Техническое задание разрабатывается по результатам предварительного ЭА или «сквозного» просмотра предприятия вашим штатом или другими. Сквозной просмотр оценивает отдельные проекты энергоэффективности или значимость энергопотребляющего оборудования. В зависимости от типа требуемого ЭА, эти определения передаются в целенаправленный ЭА или всесторонний ЭА.

Техническое задание оценивает область применения, здания и сооружения, в которых нужно провести ЭА, специальные требования к ЭА и график работы. Понимая ваши требования, предполагаемые консультанты будут знать ваши нужды и смогут обеспечить точную оценку затрат для выполнения ЭА.

Типичная информация, содержащаяся в техническом задании, включает:

- цели проекта;
- локализацию предприятия;
- здания и сооружения, в которых нужно провести ЭА и их площадь;
- подробные задачи, включая любой специальный анализ и формат ЭА;
- разделительный перечень (например, предварительный список проектов, проект ЭА и ЭА, подготовка перфоманс-спецификаций);
- план-график работ ЭА (включая дату начала, сроки платежа).

После того, как консультант выбран, и цена установлена, следующим шагом является оформление контракта.

В дополнение к стандартной юридической информации, контракт должен также включать подробное техническое задание. Это техническое задание аналогично тому, что было создано ранее, на стадии переговоров о цене или стадии конкурентных заявок.

План-график работ

Таблица 3 содержит типичный план-график работ контракта. Фактическое время может быть больше или меньше, в зависимости от используемых: типа проекта и метода реализации проекта.

Компенсация

Имеются два основных способа оплаты консультанту:
Фиксированная сумма платы: оплата основана на согласованной сумме за ЭА, независимо от того, сколько времени ваш консультант потратит на ЭА.

Таблица 3

Задача или цель	Типовое время завершения	Период
Посещение объекта: консультант собирает информацию	1—5 дней	1 неделя
Составляется предварительный перечень проектов, оценивающий потенциальные проекты энергоэффективности	3 недели после посещения объекта	4 недели
Промежуточный ЭА оценивает определенные проекты, их стоимость и сбережения	8—12 недель после посещения объекта	12—16 недель
Конечный ЭА, включающий ответ на комментарии промежуточного ЭА	2 недели после приемки комментариев	16—20 недель*
Обеспечение финансирования проектов	2—12 недель после конечного ЭА	18—32 недели
Выбран менеджер строительства (МО (если требуется) для надзора за проектом	4—10 недель после конечного ЭА	22—42 недели
Выбран инженер (И) для подготовки перфоманс-спецификаций и технического проекта	2—10 недель после выбора МС	24—52 недели
Запрос предложений закупок (RFB) основан на конкурирующих предложениях закупки и установки проектов	4 недели после конца работ И	28—56 недель
Поставщик оборудования выбран	4—6 недель после рассылки RFB	32—62 недели
Оборудование смонтировано и принято	4—26 недель после выбора поставщика	36—88 недель

* предполагается выделение 2-х недель на просмотр промежуточного ЭА

<< 70

Вследствие этого для данной горелки можно подобрать менее мощный, а, следовательно — более экономичный по стоимости вариант вентиляторной станции.

Расширен также диапазон мощности горелки: теперь горелка работает в диапазоне от 1400 до 12 000 кВт.

Кроме того, фирма Weishaupt начала поставки газовой арматуры в комплекте с двойным магнитным клапаном как единого блока до DN 150 включительно (раньше для такого размера поставлялись отдельные магнитные клапаны). Все это в целом приведет к снижению стоимости на горелку при наличии целого ряда явных преимуществ:

- серийная поставка с цифровым менеджером горения W-FM 100;
- расширенный диапазон мощности по сравнению с WK 70/1 и WK 70/2;
- снижение сопротивления горелки — снижение мощности вентиляторной станции;
- возможность подачи горячего воздуха на сжигание (повышение КПД);
- газовые магнитные клапаны для арматуры DN 125 и DN 150 в виде единого блока VGD с гидравлическими насосами, производства фирмы Siemens;
- возможность поставки горелки в комплектации с W-FM 200, а, следовательно — с частотным управлением двигателя вентиляторной станции и кислородным регулированием Weishaupt.

ThermoNews.Ru

КОМПАНИЯ «РУСКЛИМАТ» ОТКРЫВАЕТ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

В июне 2008 года состоялось открытие представительства ГК «Русклимат» в Челябинске, в июле намечено открытие в Магнитогорске.

ГК «Русклимат» ориентирована на развитие как оптовых продаж систем кондиционирования, вентиляции, отопления и водоснабжения, так

82 >>

Таблица 4

Текущие рабочие задачи	Процент платежей
Задача 1: Посещение объекта	Прямые издержки: проезд + суточные
Задача 2: Предварительный перечень проектов	10% затрат на ЭА
Задача 3: Удовлетворительный промежуточный ЭА	60% затрат на ЭА
Задача 4: Удовлетворительный конечный ЭА	10% затрат на ЭА
Задача 5: Перфоманс-спецификации	10% затрат на ЭА
Конечная приемка	10% затрат на ЭА

Учет затрат времени и материала при превышении общей цены аудита: компенсация производится за фактические часы, потраченные на различных задачах, умноженные на почасовую ставку, плюс прямые издержки при превышении общей согласованной цены, но до достижения «предела» превышения. Превышение может появиться в результате переговоров о цене или конкурентной заявки и должно быть основано на самых низких ценах. Поскольку мониторинг и верификация «текущих рабочих часов» трудны, обязательно нужно предусматривать предел затрат на ЭА для защиты вашего предприятия от чрезмерных расходов консультанта.

Оплата

Рассмотрим некоторые элементы платежей.

Удержание: некоторые контракты предусматривают удержание процента от стоимости ЭА, пока не фиксируется удовлетворительное выполнение всех задач. Это защищает вас от неудовлетворительного выполнения работы подрядчиком. Возможен даже случай, когда консультанты, удовлетворительно работавшие в прошлом, могут плохо выполнять ЭА. Контракт должен составляться гибко, чтобы предусматривать неуплату консультанту за неудовлетворительную работу или допускать разрыв контракта с выплатой минимальных затрат.

Оплата по предоставлению конечного продукта считается наилучшей для вашей организации: такая ситуация является действительно наилучшей, так как никакие платежи не проводятся, пока ЭА не просмотрен и не утвержден вашей организацией или субъектом, обеспечивающим финансирование проектов.

Оплата, основанная на удовлетворительном выполнении стадий или шагов: процентовки выплат определяются в ходе переговоров с вашим консультантом. Условия для оплаты зафиксированы в контракте. Если вы выбираете оплату процентовок, важно установить порядок, обеспечивающий получение вами приемлемого выполнения стадий проекта или причин того, что консультант обеспечит приемлемое выполнение позже. В ином случае вы можете прервать контракт и остаться без ЭА. Если вы планируете оплачивать процентовки, мы рекомендуем использовать таблицу 4 для определения сумм платежей.

Другие соображения контракта

При заключении контракта с консультантом на подготовку ЭА мы рекомендуем включить следующее:

- обеспечение того, что все решения по контракту будут приняты организацией и никакое утверждение работы или изменения в нем не будет сделано без вашего письменного одобрения;
- обеспечение «запасного пути», в случае, когда вы хотите отменить контракт, потому что подрядчик не подготовил приемлемого ЭА, который бы выполнял ваши нужды и потребности (например, не следовал руководству комиссии).



ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТ ВНЕДРЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ

Определение экономической эффективности, которую можно получить от внедрения преобразователей частоты, является насущной проблемой. Потребителю хотелось бы до приобретения преобразователя частоты иметь гарантии, что средства будут израсходованы не зря, общие утверждения о том, что экономия электроэнергии составит 30—80 %, требуют подтверждения.

К сожалению, универсальной методики на все случаи применения преобразователей частоты нет и быть не может, так как объем экономии зависит от многих факторов, характерных для данной конкретной установки. Однако существует большое количество типовых решений, применяемых в народном хозяйстве, например, системы отопления и горячего водоснабжения на центральных тепловых пунктах (ЦТП).

Московским энергетическим институтом (МЭИ) разработана методика оценки экономической эффективности применения частотно-регулируемого электропривода в системах водоснабжения зданий, разработана «Инструкция по расчету экономической эффективности применения частотно-регулируемого электропривода», согласованная с Главгосэнергонадзором и утверждена Минтопэнерго.

Указанная методика легла в основу разработанной в МЭИ компьютерной программы по оценке экономической эффективности частотно-регулируемого электропривода насосов.

Теоретические вопросы экономии электроэнергии достаточно хорошо отражены в литературе. Однако в некоторых статьях и рекламных проспектах: «Вы можете сами посчитать экономию вашей электроэнергии при использовании преобразователей частоты» формулы для расчета экономии электроэнергии вызывают недоумение. Более того, зачастую, сами авторы пишут, что расчетная экономия составляет, скажем, 20 %, а фактическая оказывается больше (30—40 %). Основная ошибка заключается в том, что для расчета экономии, во многих проспектах используется следующая формула:

$$N_1 - N_2 = r \times g \times Q \times (H_1 - H_2),$$

где

Q — расход;

H — напор;

N — мощность, потребляемая электродвигателем.



Преобразователи частоты ПЧ-С400

То есть снижение потребляемой мощности пропорционально потере напора при дросселировании. Однако здесь не учтено то, что при снижении напора насоса частотным регулированием меняются характеристики и самого насоса, при варианте убирающегося сопротивления в сети. Правильнее пользоваться для вычисления величины снижения потребляемой мощности законами подобия насосов (для насосов среднего и низкого давлений с пологой характеристикой, типичных в сетях тепловодоснабжения), а именно:

$$\begin{aligned} H_1/H_2 &= n_1^2/n_2^2 \\ N_1/N_2 &= n_1^3/n_2^3, \end{aligned}$$

где

n — частота вращения.

То есть снижение потребляемой мощности пропорционально снижению оборотов двигателя в кубе. Пример показывает, что даже в системах с постоянным расходом можно получить эффект от применения преобразователей частоты.

Существует, даже среди специалистов тепловодоснабжения, распространенное, но ошибочное мнение, что применение частотного регулирования при правильно подобранных характеристиках насоса никакой экономии электроэнергии дать не может. Да такое возможно, при неправильной выбранной величине уставки давления для преобразователей частоты, суммарное потребление электроэнергии насосом с преобразователем частоты может не дать экономии. Очень важно, чтобы величина уставки давления соответствовала минимальному напору при максимальном расходе. Если поставить датчик давления непосредственно у потребителя, то при уменьшении расхода у потребителя автоматически снижается необходимый напор, т.е. заданный параметр регулирования для преобразователя частоты будет формироваться $Q - H$ характеристикой сети.

Из вышеизложенного материала по оценке экономической эффективности от внедрения преобразователей

частоты для насосных станций можно сделать следующие выводы:

1. Суммарное снижение потребления электроэнергии при использовании преобразователей частоты может достигать **50%**, даже при идеально подобранных насосах, работающих на сеть с переменным расходом.

2. Для обеспечения максимального экономического эффекта от применения преобразователей частоты необходимо предварительно провести обследование и изучение сети. Сейчас это достаточно просто — есть переносные ультразвуковые расходомеры, позволяющие быстро и точно определить фактические характеристики сети и насосного агрегата.

3. Все здесь сказанное относится к работе сетей с правильным подбором насосов. Как правило, насосы для сети подбираются с «запасом», запас при применении преобразователей частоты не теряется, при нештатном увеличении расхода преобразователь частоты с таким насосом обеспечит и нештатный режим.

4. После внедрения преобразователя частоты на электродвигателе насосного агрегата необходимо заново провести настройку и регулировку работы сети для максимального снижения потребления электроэнергии, в противном случае экономический эффект от внедрения преобразователя частоты будет не полным.

Для оценки экономической эффективности от применения преобразователей частоты в любом случае необходимо организовать установку приборов учета электрической энергии и произвести замеры электропотребления до установки преобразователя частоты и после его установки. Кроме установки преобразователя частоты нужно провести все необходимые регулировки и настройки в работе системы.

Важнейшим показателем в конкуренции на рынке сегодня является соотношение «качество-цена». Потом рассматриваются и другие показатели, такие как габариты, дизайн, наличие сервисной службы и т.п., но на первом месте стоит качество. При построении преобразователей частоты для асинхронных двигателей используются современные управляемые полупроводниковые приборы высокой надежности (биполярные транзисторы с изолированным затвором — IGBT-транзисторы). Элементы силовой электроники в основном и определяют сегодня качество и ценовые показатели, в структуре цены они составляют сегодня до 70% от стоимости ПКИ.

Специалисты прогнозируют высокие темпы снижения цены на IGBT-транзисторы, и преобразователи частоты станут еще более доступными для потребителей, масштабы их внедрения уже в ближайшие годы станут массовыми, как показывает опыт высокоразвитых стран: другой альтернативы у нас просто нет.

По материалам ОАО «Ижевский радиозавод»



П. Е. Лысенко,
канд. техн. наук,
главный эксперт НКФ «ВОЛГА»

АППАРАТУРНЫЙ КОНТРОЛЬ СТОЧНЫХ ВОД СООТВЕТСТВИЕ НОВЫМ ПРАВИЛАМ

Согласно Постановлению Правительства РФ от 30.12.2006 №844 «О порядке подготовки и принятия решения о предоставлении водного объекта в пользование», любой водопользователь, который осуществляет сброс сточных вод, обязан иметь и использовать объективный аппаратный контроль количества и качества сбросов.

Данное постановление строго ограничивает перечень документов, представляемый водопользователем для заключения нового договора. Наряду с этим в обязанность водопользователей вменяется самостоятельное слежение за количеством и качеством сбрасываемых вод при помощи технических средств.

Пункт 11 Постановления № 844 гласит:

«К заявлению о предоставлении в пользование водного объекта для сброса сточных и (или) дренажных вод... прилагаются:

- расчет и обоснование заявленного объема сброса сточных и (или) дренажных вод и показателей их качества;
- сведения о наличии контрольно-измерительной аппаратуры для учета объемов контроля (наблюдения) качества сточных и (или) дренажных вод».

Заметим, что первый вид документов невозможно представить и проконтролировать без наличия второго.

Ниже рассматриваются основные принципы аппаратного контроля сточных вод, имеющиеся для этого технические возможности и опыт их реализации.

Регистрация расхода и объема стока системы водоотведения

Известно, что регистрация расходов воды Q в безнапорных водоводах (а именно в таком режиме работают водоводы систем водоотведения в течение подавляющего периода времени) обычно осуществляется одним из многочисленных вариантов метода «площадь—скорость» (ГОСТ Р 51657.2—2000):

$$Q = \omega \times V,$$

где

ω — площадь сечения потока, прямо зависящая от глубины наполнения водовода h ;

V — средняя скорость течения через сечение ω , взаимосвязь которой с глубиной определяется условиями течения и конструкцией сооружения.

Если V и h взаимосвязаны, то зависимость $Q(h)$ имеет однозначную связь (так называемая кривая связи), которая позволяет производить расчет расхода воды с помощью одного параметра — глубины. Этот простой и дешевый способ успешно реализуется на прямолинейных участках самотечных коллекторов со свободным режимом течения и правильно откалиброванным мерным сечением.

Однако если учитывать реальные сооружения и условия их работы, характерные для мест сброса сточных вод в водные объекты, то, как правило, скорость течения в узлах сброса при одном и том же расходе зависит от множества факторов, таких как:

<< 78

и работы с розничными покупателями через собственную сеть климатических салонов, а также электронных продаж через интернет-магазин. На сегодняшний день в Челябинске уже состоялось открытие первого климатического салона, расположенного по адресу Свердловский проспект, д.23 А. В перспективе откроется целая сеть климатических центров Русклимат.

Корпоративная концепция регионального развития «Русклимат» направлена на создание структурированного предприятия, которое в полном объеме сможет обрабатывать запросы и оказывать услуги разным группам клиентов. В структуре все сбытовые направления (оптовое, розничное, корпоративные продажи), инженерный отдел, сервисная служба. Команда сотрудников — квалифицированный персонал, обученный по корпоративным методикам и стандартам «Русклимат».

В ассортименте челябинского «Русклимат» известные мировые бренды от ведущих производителей техники и оборудования. В их числе: системы кондиционирования Midea (Китай), Electrolux (Швеция), Ballu (Китай), Mitsubishi Electric (Япония), увлажнители и очистители воздуха Volenso Air-O-Swiss (Швейцария), Ballu (Китай), водонагревательная техника Electrolux (Швеция), котельное оборудование Hermann (Италия), Electrolux (Швеция), DeDietrich (Франция), системы трубопроводов Barbi (Испания), системы электрического отопления Noirot (Франция), Ballu (Китай) и многое другое.

Открыв представительства в Челябинской области, «Русклимат» создает складские комплексы в Челябинске и Магнитогорске, что существенно упростит работу с оптовыми покупателями, снизив их издержки на логистику и сэкономив время на доставку техники из Москвы.

www.thermonews.ru

- уровень воды в водном объекте — водоприемнике;
- наличие неконтролируемого сброса через обгонные коллекторы;
- конкретное конструктивное исполнение сбросного участка и т.д.

Статистика показывает, что только в 10% случаев можно определить расход измерением только одного параметра — уровня воды. Поэтому для корректного определения расхода в таких условиях без проведения строительно-монтажных работ требуются независимые измерения как глубины (площади сечения потока), так и скорости течения в том же сечении и определение расхода путем перемножения этих двух результатов измерений.

Для подобных ситуаций мы рекомендуем прибор с независимым одновременным измерением уровня воды и скорости: ADS 3600 (США), позволяющий рассчитывать и выдавать мгновенные показатели расхода (через заданные интервалы времени) и стока нарастающим итогом. Возможны также архивация результатов и их обработка для получения более специализированных данных (средние за различные периоды, вариации, максимумы и т.д.).

Основные параметры работы измерительной станции:

- размеры водоводов — от 0,3 м до 5,0 м;
- минимальная глубина потока — 30—40 мм;
- форма сечения водовода — практически любая (круглая, прямоугольная, V-образная и т.д.);
- режим течения — безнапорный, напорный или смешанный (без перестройки аппаратуры).



Контроль качества воды при сбросе сточных (или дренажных) вод в водные объекты

В постановлении Правительства РФ №844 инструментальные средства организации контроля качества сбрасываемых вод впервые рассматриваются как обязательное условие подписания договора водопользования. До настоящего времени контроль качества, как правило, осуществлялся водопользователями путем взятия проб ручным способом и передачи их в аттестованные лаборатории, выполняющие анализы на основе официально утвержденных методик (ГНД Ф).

Автоматизацию процесса отбора проб помогают осуществить специальные агрегаты — пробоотборники.

Разработанные в Германии пробоотборники Water Sam (WS) — стационарные наземные или переносные устройства, в том числе для колодцев, (на рисунке: стационарный пробоотборник). Они обеспечивают:

- Забор через специальный шланг с помощью вакуумного насоса контролируемой жидкости с глубины до 30 м.
- Разливание проб по специальным сосудам (до 35 шт.) для дальнейшего транспортирования в лабораторию на анализ.
- Экспресс-анализ проб по основным контролируемым показателям: мутность, pH, содержание кислорода, редокс-потенциал, электропроводность и температура (модификация WS 316 GMS).

Данные пробоотборники не требуют ручного труда и обеспечивают:

- Взятие различных репрезентативных усредненных проб (средних по суткам, расходу воды и т.д.).
- Автоматическое взятие аварийных проб (при достижении заданных экстремальных значений по расходу, уровню или другому параметру).
- Оперативное слежение за качеством воды и наглядное представление необходимых показателей на экране монитора для обслуживающего персонала.

Все это возможно благодаря программному управлению пробоотборником (осуществляемому либо отдельно, либо «в связке» с расходомером, мутномером и т.п.). Таким образом, применение пробоотборников Water Sam позволяет водопользователям и природоохранным органам достоверно установить величину и причины возможных отклонений показателей качества воды от нормативных и определять меры по их устранению.



СПРАВОЧНИК ЭЛЕКТРИКА

М.: Изд-во «КОЛОС», 2007. — 464 с.

За последние годы отечественной промышленностью выпущено большое число различных видов нового электрооборудования с применением автоматики на основе микропроцессорной техники. Заметно выросло количество импортного электрооборудования, в том числе и изготовленного на совместных предприятиях в России. В то же время на промышленных предприятиях и, особенно, в сельском хозяйстве эксплуатируется значительное количество как морально устаревшего, так и изношенного электрооборудования, отработавшего свой нормативный срок службы.

В этой связи издание справочной литературы по действующему и новому электрооборудованию является актуальной задачей. Настоящая книга в значительной степени учитывает запросы специалистов, занимающихся эксплуатацией электрических сетей промышленных предприятий, сельскохозяйственных объектов, жилых и общественных зданий. Она представляет собой новое издание, выпущенной издательством «Колос» в 2004 году Справочной книги электрика, существенно доработанной и дополненной в соответствии с пожеланиями и рекомендациями читателей.

Среди авторов справочника: Киреева Э. А., Харитон А. Г. и Чохонелидзе А. Н. — члены редколлегии журнала «Главный энергетик». Справочник состоит из двух разделов.

В первом разделе содержатся общетехнические сведения и справочные материалы по электрооборудованию напряжением до и выше 1 кВ: силовым трансформаторам, КТП и КРУ, высоковольтным выключателям, плавким предохранителям, конденсаторным установкам для компенсации реактивной мощности, счетчикам электроэнергии, автоматическим выключателям, контакторам, магнитным пускателям, вакуумным дугогасительным камерам, кабельным и воздушным линиям, электродвигателям. В этот раздел включены также сведения по современным диагностическим средствам для электрооборудования и освещению

производственных помещений. Новый для справочника материал содержится в главе «Шинопроводы в системах электроснабжения предприятий, зданий и сооружений».

Во втором разделе помещены таблицы физических величин, единиц и констант, обозначений электрических схем, необходимые для работы каждому электрику сведения об электрических материалах и электрических измерениях, температурных режимах работы и степенях защиты электрооборудования, режимах работы нейтрали. Здесь же приведены примеры расчета сечений проводов и жил кабелей до и выше 1 кВ, рекомендации по выбору плавких предохранителей и автоматических выключателей, сечений проводов и жил кабелей.

В книге 464 стр., выпущена она в твердом переплете. Приобрести ее можно по адресу:

107996, Москва, Садовая-Спаская, 18, Издательство «Колос», тел. 607-22-95,

тел./факс отдела реализации: 975-55-27, 607-19-45.

E-mail: koloc1918@mail.ru

ОАО «Центрэлектроремонт» предлагает справочники

1. Двигатели асинхронные трехфазные напряжением до 660 В с обмоткой статора из круглого провода. Объем — 340 с. формата А4.

2. Двигатели (генераторы) трехфазные напряжением до 660 В с обмоткой статора из прямоугольного провода. Объем — 160 с.

3. Двигатели (генераторы) постоянного тока напряжением до 460 В с обмоткой якоря из круглого провода. Объем — 478 с.

4. Роторы фазные с волновой стержневой обмоткой. Обмоточные данные, схемы, цена ремонта. Объем — 112 с.

5. Роторы синхронные с явно выраженными полюсами. Обмоточные данные, материалы, трудоемкость и цена ремонта. Объем — 90 с.

Справки по тел.: (499) 264-85-20.

РОЩИН В.А.

СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ СЧЕТЧИКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Производственно-практическое пособие. — 3-е изд., перераб. и доп. М.: ЭНАС, 2007—112 с.



В пособии рассмотрены различные схемы включения счетчиков электрической энергии, применяемых на энергообъектах. Показаны примеры негативных последствий от неправильного подключения счетчиков. Приведены результаты экспериментального определения погрешностей счетчиков и трансформаторов тока. Даны практические рекомендации по проверке схем подключения счетчиков, по порядку их замены и др.

Для специалистов метрологических служб, энергетических предприятий, энерго-сбытовых организаций. Может быть рекомендовано специалистам Госстандарта (Ростехрегулирования) России, инспекторам по энергетическому надзору, ответственным за электрохозяйство потребителей электроэнергии.

ОСИКА Л. К.

ОПЕРАТОРЫ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА НА РЫНКАХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Производственно-практическое пособие. М.: ЭНАС, 2007. — 192 с.



В книге рассмотрены возможности организации бизнеса в сфере коммерческого учета электроэнергии на современном этапе рыночных преобразований в отечественной энергетике. Проведен анализ законодательной базы и практики регулирования рыночных отношений в сфере коммерческого учета. Исследован предмет бизнеса операторов коммерческого учета (ОКУ) с точки зрения его эффективности и востребованности рыночным сообществом.

Приведены доступные автору материалы, связанные с деятельностью ОКУ в зарубежных странах, прежде всего, в Великобритании.

Даны примеры развития бизнеса российских ОКУ в регионах и в общенациональном масштабе.

Для специалистов в области коммерческого учета электроэнергии, менеджеров электросетевых и энергосбытовых компаний, потребителей электроэнергии, ОКУ.

Может быть полезна студентам и аспирантам энергетических и экономических специальностей вузов.

Отдел реализации:

Тел./факс: (495) 913-66-20 (21)

115114, Москва, Дербеневская набережная, 11.

E-mail: adres@enas.ru, www.enas.ru

Склад-магазин:

115201, Москва, Каширский проезд, 9, стр. 1.

Метро «Варшавская».

Тел.: 8-499-610-0910.



Номер госрегистрации: В9301966
Акт № 50
Дата принятия: 15.10.96 г.
Комитет по муниципальному хозяйству.
Рекомендация.

Утверждены
Приказом Комитета
Российской Федерации
по муниципальному хозяйству
от 15.10.93 № 50

(Продолжение, начало в №№10, 11, 12 (2007), 1, 2, 6, 7 (2008))

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НОРМИРОВАНИЮ ЧИСЛЕННОСТИ РАБОТНИКОВ ЖИЛИЩНОГО, ВОДОПРОВОДНО-КАНАЛИЗАЦИОННОГО И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВ

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

РАЗДЕЛ IV

НОРМАТИВЫ ЧИСЛЕННОСТИ РУКОВОДИТЕЛЕЙ, СПЕЦИАЛИСТОВ, СЛУЖАЩИХ И РАБОЧИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ, НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ И ДИЗЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

4.1.1.8. Организация ремонта электросчетчиков

Примерный перечень выполняемых работ

Организационное и техническое руководство ремонта электросчетчиков. Организация планирования, учета, составление и своевременное представление отчетности о производственной деятельности службы (участка). Проверка технического состояния оборудования, качества ремонтных работ, приемка вновь поступающего оборудования, в необходимых случаях оформление документации на списание оборудования или передачу другим предприятиям.

Обеспечение подготовки ремонтных работ. Осуществление контроля за соблюдением установленных сроков составления ведомостей дефектов, заявок на проведение ремонта. Ведение учета и паспортизации оборудования.

Примерный перечень должностей

Начальник службы (участка), мастер (старший, I, II, III группы).

Таблица 7

Количество электросчетчиков, находящихся в ремонте, ед.	Нормативная численность, чел.
до 15 000	1
15 001—30 000	2

4.1.1.9. Организация обслуживания и ремонта стационарных напольных электроплит

Примерный перечень работ

Организационное и техническое руководство эксплуатацией и ремонтом электроплит. Обеспечение выполнения в установленные сроки плановых заданий по ремонту и эксплуатации оборудования.

Составление планов капитального и планово-предупредительного ремонта электроплит, обеспечение их выполнения в установленные сроки. Ведение паспортизации и инвентаризации электроплит. Контроль качества выполненных работ в соответствии с требованиями технических условий.

Примерный перечень должностей

Начальник службы (участка), мастер (старший, I, II, III группы).

Таблица 8

Объем работы участка по обслуживанию напольных электроплит, усл. ед.	Нормативная численность, чел.
до 800	1
свыше 800 до 1400	2
свыше 1400 до 2000	3
свыше 2000 до 2600	4

4.1.1.10. Организация изготовления изделий собственного производства (запасных частей) для ремонтных работ

Примерный перечень выполняемых работ

Руководство производственно-хозяйственной деятельностью. Обеспечение выполнения плановых заданий, ритмичного выпуска продукции. Организация планирования, учет, составление и своевременное представление отчетности о производственной деятельности. Обеспечение технически правильной эксплуатации оборудования и других основных средств и выполнение графиков их ремонта.

Примерный перечень должностей

Начальник службы (участка), мастер (старший, I, II, III группы).

Таблица 9

Среднесписочная численность рабочих службы (участка), чел.	Нормативная численность, чел.
до 20	1
21 — 40	2

4.1.2. Дизельные электростанции

А. Дизельные электростанции мощностью свыше 5000 кВт

4.1.2.1. Общее руководство, комплектование и расстановка кадров, организация технической эксплуатации дизель-генераторов и электроэнергетических устройств, технико-экономическое планирование, организация труда и заработной платы, бухгалтерский учет и финансовая деятельность, материально-техническое снабжение, организация охраны труда и техники безопасности, общее делопроизводство и хозяйственное обслуживание.

Примерный перечень должностей

Директор, главный инженер, главный бухгалтер, начальник отдела (цеха, района, службы, гаража), инженер (ведущий, I, II категории), экономист (ведущий, I, II категории), бухгалтер (ведущий, I, II категории), инспектор, мастер (старший, I, II, III группы), диспетчер предприятия, диспетчер района (I, II, III группы), агент по снабжению (I, II, III группы), техник (I, II группы), кассир, заведующий складом, механик, секретарь-машинистка, машинистка (I, II категории), заведующий хозяйством.

Таблица 10

Наименование функций управления	Среднесписочная численность работников предприятия, чел.		
	До 100	101—250	251—350
	Нормативная численность, чел.		
Всего:	9—11	11—14	14—16
В т. ч. по функциям управления:			
1. Общее руководство	2	2	2
2. Комплектование и расстановка кадров	0,5	1	1
3. Техничко-экономическое планирование, организация труда и заработной платы	1	1	1
4. Бухгалтерский учет и финансовая деятельность	2	2—3	3—4
5. Организация технической эксплуатации дизель-генераторов и электроэнергетических устройств	1—2	2—3	3—4
6. Материально-техническое снабжение	1	1—2	2
7. Организация охраны труда и техники безопасности	1	1	1
8. Общее делопроизводство и хозяйственное обслуживание	0,5	1	1

Примерный перечень работ по функциям Общее руководство

Руководство всеми видами деятельности предприятия. Организация работы и эффективного взаимодействия производственных единиц и других структурных подразделений предприятия. Обеспечение выполнения предприятием установленных количественных и качественных показателей, обязательств перед государственным бюджетом, потребителями и банками. Организация производственно-хозяйственной деятельности. Определение технической политики, перспектив развития предприятия и путей реализации комплексных программ по всем направлениям совершенствования, реконструкции и технического перевооружения действующего производства.

Комплектование и расстановка кадров

Учет личного состава предприятия, его подразделений. Оформление приема, перевода и увольнения работников в соответствии с трудовым законодательством, положениями, инструкциями и приказами руководителя предприятия. Оформление необходимой документации и составление установленной отчетности о работе с кадрами.

Организация технической эксплуатации дизель-генераторов и электроэнергетических устройств

Организационное и техническое руководство эксплуатацией и ремонтом оборудования. Участие в разработке и введении мероприятий по повышению надежности работы оборудования, снижению потерь энергии, сокращению простоя оборудования в ремонте, подготовке оборудования к зиме. Рассмотрение технических проектов, составление заключений по ним. Участие в приемке оборудования после капитального ремонта и монтажа. Разработка планов проведения ремонтов и испытаний оборудования, графиков вывода его в ремонт, по обеспечению бесперебойной и экономичной работы оборудования и контроль за их выполнением. Подготовка технических условий на подключение новых энергопотребителей, заданий на проектирование реконструкций и расширения действующих и строительство новых объектов. Ведение учетно-отчетной документации.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Технико-экономическое планирование, организация труда и заработной платы

Подготовка исходных данных для составления проектов текущих и перспективных планов производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Проведение экономического анализа производственно-хозяйственной деятельности предприятия, выявление резервов производства, подготовка мероприятий по их использованию, оформление нарядов на работы. Ведение учета и контроля за ходом выполнения плановых заданий по предприятию, подготовка и сдача статистической и периодической отчетности в установленные сроки и по утвержденным формам.

Бухгалтерский учет и финансовая деятельность

Организация учета финансово-хозяйственной деятельности. Принятие мер по предупреждению нарушений финансовой деятельности. Ведение плановой и учетной документации. Осуществление контроля за сохранностью собственности предприятия, правильным расходованием денежных средств и материальных ценностей. Проведение анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятия.

Организация учета основных фондов, сырья, материалов, топлива, денежных средств и других ценностей предприятия, исполнения смет расходов, расчетов по заработной плате. Составление балансов и бухгалтерской отчетности. Осуществление операций по приему, выдаче и хранению денежных средств и ценных бумаг. Ведение кассовых книг, выверка фактического наличия денежных сумм и ценных бумаг с книжным остатком, представление кассовой отчетности. Получение по документам денежных средств и ценных бумаг в банке. Возврат денежных средств в банк.

Организация охраны труда и техники безопасности

Осуществление контроля за соблюдением в подразделениях предприятия действующего законодательства, инструкций, правил и норм по охране труда, технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной защите и охране окружающей среды, за предоставлением работникам установленных льгот и компенсаций по условиям труда. Контроль своевременности испытаний, проверок и правильной эксплуатации оборудования, соблюдение графиков замеров воздушной среды, производственного шума, вибрации и т.п., выполнение предписаний органов государственного надзора за соблюдением норм и стандартов техники безопасности. Разработка инструкций по охране труда и технике безопасности. Проведение инструктажей работников.

Общее делопроизводство и хозяйственное обслуживание

Своевременная обработка поступающей и отправляемой корреспонденции, доставка ее по назначению, осуществление контроля за сроками исполнения документов и их правильным оформлением. Прием документов, их регистрация, учет и передача в соответствующие структурные подразделения. Печатающие и размножение служебных документов. Обеспечение сохранности хозяйственного инвентаря, его восстановление и пополнение, контроль за соблюдением чистоты в помещениях, их состоянием и принятие мер к своевременному ремонту помещений. Обеспечение работников канцелярскими принадлежностями и предметами хозяйственного обихода.

4.1.2.2. Оперативно-диспетчерское обслуживание

Примерный перечень выполняемых работ

Осуществление оперативного руководства эксплуатацией оборудования в смене, обеспечение надежного и бесперебойного энергоснабжения потребителей и наиболее экономичного ведения заданного режима работы с учетом реально складывающейся обстановки. Поддержание величины напряжения и частоты в сети, осуществление своевременной разгрузки потребителей. Руководство производством переключений в подведомственных схемах. Руководство ликвидацией аварий. Ведение оперативного журнала и другой оперативно-технической документации. Организация проведения и участие в противоаварийных и противопожарных тренировках.

Примерный перечень должностей

Диспетчер предприятия района (I, II, III группы). Норматив численности — 4 чел.

4.1.2.3. Организация ремонтно-эксплуатационного обслуживания и наладки дизель-генераторов и электроэнергетического оборудования станций

Примерный перечень выполняемых работ

Руководство производственно-хозяйственной деятельностью. Обеспечение бесперебойного энергоснабжения потребителей, безопасной работы оборудования, машин и механизмов. Ведение паспортизации и инвентаризации оборудования. Представление заявок на вывод энергетического оборудования в ремонт. Обеспечение своевременного проведения ремонтов и технического обслуживания оборудования. Контроль качества выполняемых работ в соответствии с требованиями технических условий.

Примерный перечень должностей

Начальник цеха района (I, II, III группы), мастер (старший, I, II, III группы). Норматив численности — 1 чел. на 15 чел. среднесписочной численности рабочих.

4.1.2.4. Организация эксплуатации и технического обслуживания средств механизации и автотранспорта

Примерный перечень выполняемых работ

Обеспечение содержания в надлежащем состоянии транспорта, машин и механизмов. Организация выпуска машин в технически исправном состоянии. Осуществление контроля за соблюдением водителями правил технической эксплуатации машин. Осуществление контроля за обеспечением горюче-смазочными материалами, за своевременным обслуживанием и правильным хранением машин и механизмов. Контроль за соблюдением правил и норм охраны труда и техники безопасности, противопожарной санитарии и противопожарной защиты.

Примерный перечень должностей

Начальник службы (гаража), механик, мастер (I, II, III группы).

Таблица 11

Количество транспортных средств, находящихся на балансе предприятия, ед.	Нормативная численность, чел.
до 25	1
26 — 50	2
51 — 75	3

Б. Дизельные электростанции мощностью до 5000 кВт

Таблица 12

Установленная мощность электростанции, тыс. кВт	Нормативная численность, чел.
до 3	5 — 7
свыше 3 до 5	8 — 10

Примечание. Нормативная численность по таблице определяется в целом по предприятию.

4.2. Нормативы численности рабочих

4.2.1. Предприятия электрических сетей и наружного освещения

4.2.1.1. Воздушные линии электропередач

Примерный перечень работ

Обход и осмотр технического состояния линий электропередачи. Выправка опор (подтяжка и окрашивание бандажей, заделка трещин, выбоин, сколов, замена приставок, проверка крюков и штырей — для деревянных и железобетонных опор). Замена негодных и очистка загрязненных изоляторов, замена и окрашивание траверс, проверка надежности

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

соединений проводов и контактов, проверка предохранителей и перемычек, восстановление нумерации опор, проверка габаритов линии и ввода, очистка проводов от набросов, ремонт и окрашивание кабельных спусков и концевых муфт, проверка состояния верхней части опор (спусков заземления — для железобетонных и деревянных опор). Ремонт, усиление заземляющих устройств, замена опор, подтяжка отдельных участков проводов линии, замена провода, выполнение организационно-технических мероприятий по безопасному проведению работ на рабочем месте, замеры нагрузок и напряжений на воздушных линиях, очистка трассы воздушных линий от кустарников и деревьев, измерение сопротивления заземления. Ведение листов и журналов обхода и осмотра линий электропередачи с регистрацией всех обнаруженных недостатков. Оформление протоколов и выдача предписаний о нарушении правил охраны электросетей, проверка наличия и состояния предостерегающих плакатов и других постоянных знаков, нанесение или обновление предостерегающих знаков, проверка наличия и целостности заземляющих проводов. Участие в приеме линий электропередачи после монтажа и ремонта. Проведение надзора за работой грузоподъемных и землеройных механизмов вблизи ЛЭП.

Для воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В измерение сопротивления петли «фаза-нуль». Для воздушных линий электропередачи напряжением свыше 1000 В осмотр и ревизия разрядников со снятием их с опор и нанесение знаков по технике безопасности.

Примерный перечень профессий

Электромонтер по ремонту воздушных линий электропередачи; электромонтер по эскизированию трасс линий электропередачи.

Таблица 13

Воздушные линии	Тип опоры			
	Металлические	Железобетонные	Деревянные опоры с ж/б приставками	Деревянные
	Нормативная численность на 100 км линии, чел.			
Напряжением 6—20 кВ	5,5	4,5	5	5
Напряжением до 1000 В	4	4	4,5	5

Примечание. Норматив численности рабочих, занятых ремонтно-эксплуатационным обслуживанием: а) линий на треном подвесе — 4 чел. на 100 км линий; б) двухпроводных ответвлений — 2 чел. на 10 000 ответвлений; в) четырехпроводных ответвлений — 3,5 чел. на 10 000 ответвлений.

4.2.1.2. Кабельные линии

Примерный перечень работ

Обход и осмотр трасс кабельных линий, мест пересечений трассы кабелей с другими коммуникациями, дорогами, осмотр мест выхода кабелей на опоры, стены зданий, проверка наличия защиты и ее состояния от механических повреждений, проверка состояния заземления кабелей и концевых муфт, реперов, исправности и состояния концевых муфт и разделок, а также их креплений, соответствия и наличия маркировки кабелей, контроль за прокладкой кабельных линий. Покраска реперов, концевых муфт, защитных кожухов кабелей. Отыскание места повреждения, выяснение причины повреждения, производство растопок, выполнение организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ, резка кабеля, разделка кабеля, монтаж соединительных и концевых муфт, прокладка кабеля с подсыпкой подушки кабеля взамен поврежденного участка кабеля, закрытие кабеля кирпичом, плитами или сигнальной лентой, фазировка кабеля. Нанесение эскизов на новые кабельные линии, на новые муфты действующих кабельных линий с выверкой их по реперам или с привязкой к отдельным строениям, изготовление планов и калек на новые кабельные линии по эскизам, изготовление новых планов и калек взамен изношенных, внесение всех изменений в расположение кабельных муфт и линий на планах и калках, ведение технической документации по адресам и нумерациям. ТП и РП, контроль за выполнением исполнительных схем прокладки кабельных линий. Участие в приеме кабельных линий после монтажа и ремонта, оформление паспортов. Оформление протоколов о нарушении правил охраны электросетей. Ведение журнала и листов обхода и осмотра кабельных линий электропередачи с регистрацией всех обнаруженных недостатков. Выдача запрещений и предупреждений на производство земляных работ, надзор за проведением работ вблизи кабельных линий. Испытание повышенным напряжением линий свыше 1000 В; для линий напряжением до 1000 В — мегомметром на 2500 В. Измерение напряжений и нагрузки кабельной линии в период максимума, защита кабеля от коррозии.

Примерный перечень профессий

Электромонтажник по кабельным сетям; электромонтер по надзору за трассами кабельных сетей; электромонтер по ремонту и монтажу кабельных линий; электромонтер по эксплуатации распределительных сетей; электромонтер по эскизированию трасс линий электропередачи; электромонтер по испытаниям и измерениям.

Таблица 14

Кабельные линии	Нормативная численность на 100 км, чел.
до 1 кВ	3
6—10 кВ	3,5

4.2.1.3. Концевые кабельные заделки (воронки)

Примерный перечень работ

Выполнение организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасное проведение работ, демонтаж концевых воронок, освобождение кабеля от джутового покрытия, прокладка кабеля в кабельных каналах, прокладка и крепление кабеля на опоре, разделка кабеля, проверка кабеля на влажность, наложение изоляции на жилы кабеля. Монтаж разделок в соответствии с технологией выполнения работ, опрессовка наконечников, заземление и закрепление кабеля, раскраска жил, установка бирки, фазировка кабеля, испытание повышенным напряжением, ведение технической документации.

Примерный перечень профессий

Электромонтер по ремонту и монтажу кабельных линий. Норматив численности — 2 чел. на 10 000 заделок.

4.2.1.4. Трансформаторные подстанции и распределительные пункты

Примерный перечень работ

Осмотр трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, проверка наличия защитных средств и однолинейной схемы, состояние контактов, отсутствия течи масла из маслонаправленных аппаратов, характера гудения трансформатора, отсутствия посторонних звуков, состояния исправности и загрязненности изоляторов, состояния концевых заделок кабелей, состояния и окраски шин и оборудования, проверка состояния контура защитного заземления, исправности плавких предохранителей, осветительной проводки и электроламп, сигнальных указателей, устройств телемеханики, снятие показаний измерительных приборов и трансформаторов, контролирующих напряжение и нагрузку, и электросчетчиков, проверка наличия предупредительных плакатов и надписей, осмотр состояния дверей и очистка от снега входов, проверка исправности дверных замков, состояния крыши, стен, пола, наличия и состояния вентиляционных решеток. Оформление журнала дефектов, выполнение организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ. Производство испытаний изоляции, проверка и регулировка контактных соединений шин, проводов, проверка и регулировка выключателей и разъединителей, автоматических выключателей, проверка целостности плавких вставок предохранителей, измерение сопротивления изоляции, проверка устройств защиты, автоматики и телемеханики. Измерение сопротивления заземляющего устройства, проверка противопожарных средств, защитных средств по безопасности труда, осмотр разрядников, измерение сопротивления разрядников. Замена перегоревших предохранителей, производство оперативных переключений, выявление поврежденного участка сети или оборудования, ремонт, замена элементов оборудования. Выполнение организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ.

Для закрытых трансформаторных подстанций: ремонт строительной части, уборка помещений, протирка оборудования от грязи и пыли. Обновление надписей, плакатов по технике безопасности, окраска оборудования и других металлических частей.

Для мачтовых трансформаторных подстанций: ремонт строительной части, замена загнивших деревянных деталей конструкций, ремонт или замена железобетонных приставок. Протирка оборудования, обновление надписей, плакатов по технике безопасности, окраска оборудования и других металлических частей.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Примерный перечень профессий

Аккумуляторщик, электромонтер по испытаниям и измерениям, электромонтер по обслуживанию подстанций, электромонтер по ремонту обмоток и изоляции, электромонтер по эксплуатации распределительных сетей.

Таблица 15

Тип подстанции (распределительного пункта)	Нормативная численность на 100 единиц, чел.
Мачтовые трансформаторные подстанции	3
Закрытые трансформаторные подстанции с одним трансформатором и двухсторонним питанием по высокой стороне	2,5
Закрытые трансформаторные подстанции с двумя трансформаторами и двухсторонним питанием по высокой стороне	3
Распределительная и фидерные пункты (на 100 присоединений)	1,5
Распределительные пункты с постоянным дежурством персонала (на один пункт)	4,5

4.2.1.5. Автоматизированные РП

Примерный перечень работ

Выполнение организационно-технических мероприятий по безопасному проведению работ на рабочем месте, внешний осмотр устройства и всех его элементов, внутренний осмотр и проверка механической части аппаратуры, испытание изоляции, измерение сопротивления изоляции, проверка электрической прочности изоляции, проверка аппаратуры цепей управления и сигнализации, проверка и регулировка элементов проводов выключателей и других коммутационных аппаратов, проверка автоматов во вторичных цепях, трансформаторов напряжения и тока, проверка электрических характеристик релейной аппаратуры, вспомогательных устройств, проверка взаимодействия всех элементов схемы устройства и действия устройства на выключатели и другие коммутационные аппараты, оформление необходимой документации. Проверка указателей токов короткого замыкания. Покраска оборудования РП, обновление плакатов и надписей.

Примерный перечень профессий

Электромонтер по эксплуатации распределительных сетей, электрослесарь по ремонту оборудования распределительных устройств, электромонтер по оперативным переключениям в распределительных сетях, электромонтажник по распределительным устройствам. Норматив численности — 3 чел. на 100 комплектов АПВ и АВР.

4.2.1.6. Трансформаторный пункт с двумя и более присоединениями на стороне высокого напряжения

а) присоединение на напряжение до 20 кВ с масляным выключателем.

Примерный перечень работ

Отключение выключателя, отсоединение ошиновки, слив масла и разборка выключателя, ремонт контактов, изоляторов и дугогасительного устройства, ремонт и регулировка привода, регулировка контактов, сборка выключателя и заливка масла, регулировка выключателя, испытание изоляции, измерение сопротивления токопровода постоянному току, замена вышедших из строя деталей, узлов масляных выключателей, выполнение организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность выполнения работ.

б) присоединение на напряжение до 20 кВ с выключателем на грузки.

Примерный перечень работ

Очистка изоляторов и всех деталей от пыли, замена изоляторов при обнаружении трещин и сколов, проверка контактных соединений, последовательности включения главных и дугогасительных контактов, проверка правильности попадания

ножей в отверстия дугогасительных камер, очистка дугогасительных контактов от оплавлений, проверка длины хода дугогасительного контакта в камере, замена вкладыша дугогасительного устройства, проверка соединений вала выключателя с приводом и совместной работой выключателей с приводом, смазка трущихся частей, выполнение организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность выполнения работ.

в) присоединение на напряжение до 20 кВ с разъединителем.

Примерный перечень работ

Замена поврежденных изоляторов, зачистка контактных поверхностей, проверка крепления шин к контактным пластинам и плотность прилегания разъемных контактов, проверка совпадения осей ножей и неподвижных контактных пластин, проверка отсутствия ударов ножей на основании неподвижных контактов в конце хода, проверка одновременности включения и отключения трехполюсных разъединителей, смазка шарнирных соединений и трущихся поверхностей разъединителей и привода, выполнение организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность выполнения работ.

Примерный перечень профессий

Электромонтер по эксплуатации распределительных сетей, электрослесарь по ремонту оборудования распределительных устройств, электромонтер по испытаниям и измерениям.

Таблица 16

Присоединение на напряжение до 20 кВ	Нормативная численность на 1000 присоединений, чел.
С масляным выключателем	2,5
С выключателем нагрузки и разъединителем	2

4.2.1.7. Абоненты бытового сектора

Примерный перечень работ

Снятие показаний счетчика, проверка правильности оплаты за электроэнергию, при обнаружении ошибки в расчетах выписка счета, проверка исправности работы электросчетчика, выявление случаев безучетного пользования электроэнергией, составление актов о нарушении абонентами правил пользования электроэнергией. Оформление журналов по сверке показаний электросчетчика, проверка сроков госповерки электросчетчиков и наличия пломб, контроль за рациональным использованием электроэнергии в быту, отключение и подключение бытовых однофазных электросчетчиков, пломбирование электросчетчиков, проведение профилактических мероприятий с населением.

Примерный перечень профессий

Контролер энергонадзора, электромонтер по эксплуатации электросчетчиков.
Норматив численности — 2,5 чел. на 10 000 абонентов.

4.2.1.8. Абоненты госсектора

Примерный перечень работ

Сверка показаний электросчетчиков, выписывание счетов, сверка расхода электроэнергии за прошедший расчетный период, проверка работы измерительных приборов, правильности схем включения счетчиков, наличия пломб и работы электросчетчиков, проверка отсутствия незаконного пользования электроэнергией, самовольного увеличения установленной мощности токоприемников, составление актов при обнаружении незаконного пользования электроэнергией, выдача разъяснений по вопросам «Правил пользования электроэнергией», проверка наличия оплаты по ранее предъявленным актам, за израсходованную электроэнергию, проверка договоров на пользование электроэнергией, проверка сроков госповерки счетчиков, производство расчетов и выписка счетов действующих скидок с тарифов (надбавок к тарифу) на элек-

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

трознергию за выполнение (невыполнение оптимального уровня компенсации реактивной мощности), осуществление контроля за выполнением потребителями договорных величин потребления электроэнергии.

Примерный перечень профессий

Контролер энергоннадзора, электромонтер по эксплуатации электросчетчиков.
Норматив численности — 2 чел. на 1000 объектов.

4.2.1.9. Электросчетчики

Примерный перечень работ

Осмотр на отсутствие повреждений корпуса, контактной группы и стекла, группировка по типам исполнения, снятие крышки счетчика, осмотр механической и электрической схемы счетчика, очистка загрязненных корпуса и крышки, диска с осью воздушного зазора магнита, проверка цепи катушек напряжения и тока, целости контактных выводов, замена электросчетчиков, замена измерительных трансформаторов и цепей учета.

Профессия: электромонтер по эксплуатации электросчетчиков.

Таблица 17

Вид счетчика	Нормативная численность на 10 000 электросчетчиков, чел.
Однофазный	1,5
Трехфазный	7

4.2.1.10. Светильники наружного освещения

Примерный перечень работ

1. Светильники с лампами накаливания (прожекторы)

Проверка крепления надежности контактных соединений, протирка отражателя, корпуса, стекла, замена рефракторов, отражателей, кронштейнов, светильников, перегоревших ламп, расфазировка светильников, замена патронов, замена зарядного провода от воздушной линии до светильника, замена зарядного провода от кабельной заделки до светильника, покраска светильников, кронштейнов, выполнение организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ.

2. Светильники с ртутными лампами

Проверка крепления, надежности контактных соединений, протирка отражателя корпуса, стекла, замена рефракторов, отражателей, замена или покраска светильников и кронштейнов, замена перегоревших ламп, расфазировка светильников, замена пускорегулирующей аппаратуры, устранение обнаруженных неисправностей, замена зарядного провода от воздушной линии до светильника, замена зарядного провода от кабельной заделки до светильника, выполнение организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ.

3. Светильники с люминесцентными лампами

Проверка крепления, надежности контактных соединений, протирка отражателя, корпуса, стекла, проверка состояния пускорегулирующей аппаратуры, замена кронштейнов, светильников, рефракторов, отражателей, замена перегоревших ламп, расфазировка светильников, замена пускорегулирующей аппаратуры, устранение обнаруженных неисправностей, замена зарядного провода от воздушной линии до светильника, замена зарядного провода от кабельной заделки до светильника, покраска светильников и кронштейнов. Выполнение организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ.

4. Светильники с натриевыми лампами

Проверка крепления, надежности контактных соединений, протирка отражателя, корпуса, стекла, замена рефракторов, отражателей, замена кронштейнов, перегоревших ламп, светильников, покраска светильников, кронштейнов, замена импульсного зажигающего устройства, устранение обнаруженных неисправностей, замена зарядного провода от кабельной заделки до светильника, выполнение организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ.

5. Электрические часы наружной установки

Внешний осмотр вторичных часов с целью выявления механических повреждений и качества монтажа, осмотр электропроводки, проверка надежности подключения на переходной колодке. Выявление механических повреждений в шаговом электродвигателе, проверка надежности его крепления, проверка надежности крепления стрелок, испытание изоляции обмоток шагового электродвигателя. Внешний осмотр первичных часов с целью выявления механических повреждений и качества монтажа электропроводки к распределителю вторичных часов. Проверка надежности крепления шагового двигателя, стрелок, контактных групп, а также ключей «коррекции», «остановка». Промывка и чистка контактных групп, контактов ключей «коррекции», «остановка». Проверка работоспособности блока питания электронной схемы и блока питания вторичных часов. Проверка работоспособности электронной схемы генератора секундных импульсов, при необходимости подстройка частоты генератора секундных импульсов. Проверка работоспособности механизма переключателя полярности для вторичных часов. Проверка работы первичных часов по контрольным часам при помощи ключей «коррекция», «остановка». При необходимости коррекции всех вторичных часов при помощи ключей «коррекция», «остановка».

Примерный перечень профессий

Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования, электромонтер по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики.

Таблица 18

Тип приборов	Нормативная численность на 1000 светильников, чел.
Светильники с лампами накаливания	2
Светильники с ртутными лампами типа ДРЛ	2
Светильники люминесцентные	4
Светильники с натриевыми лампами ДНАТ	2
Светильники с металлогалогенными лампами	1,5
Электрические часы наружной установки	5
Прожекторы	1,5

4.2.1.11. Устройства для управления наружным освещением

Примерный перечень работ

Внешний осмотр телеаппаратуры с целью выявления механических повреждений и качества монтажа, проверка монтажных схем всех цепей, проверка исправности аппаратуры питания, командно-квитирующей и сигнальной аппаратуры пульта управления, осмотр и проверка состояния реле пульта управления, проверка исправности обмоток реле, диодов, резисторов и конденсаторов, испытание изоляции цепей пульта управления, проверка исправности аппаратуры, питания исполнительных пунктов, ревизия всех реле, регулировка контактных групп, промывка и чистка контактов, проверка исправности обмоток реле, диодов, резисторов и конденсаторов, испытание изоляции цепей исполнительных пунктов, осмотр и проверка монтажа панелей исполнительных пунктов, оформление допуска к работам в трансформаторных подстанциях, измерение параметров каналов связи, включение аппаратуры на канал, проверка надежности замыкания и размыкания блок-контакторов, измерение изоляции соединительных приводов, проверка линии связи на перекрещивание, проверка работы комплектов устройства в режимах: «Включить все», «Включить часть», «Отключить все», проведение телефонных переговоров с диспетчерского пульта с каждым исполнительным пунктом, инструктаж эксплуатационного персонала по работе и принципу устройства телемеханической аппаратуры, оформление технической документации. Осмотр аппаратуры, телемеханической установки, очистка шкафов и кожухов от пыли, проверка механической прочности крепления элементов устройства, чистка контактов электромеханических элементов устройства и регулировка реле, проверка состояния пультовой и щитовой аппаратуры на диспетчерском пульте, проверка изоляции устройства телемеханического управления, проверка раздельной и совместной работы полуккомплектов устройств телемеханического управления под напряжением, оформление документации проведения выполненных работ, выполнение организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ. Проверка исправности корпуса шкафа, пульта питания (исполнительного пункта) и его герметичности, очистка кабельного шкафа от грязи, проверка и смазка петель и замков двери, покраска

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

шкафа, обновление надписи плакатов по технике безопасности, проверка соединения жил кабеля, проверка заземления, покрытие разделок лаком, ремонт и регулировка контактов, ревизия вводного рубильника с зачисткой контактных соединений, ревизия трансформаторов тока, чистка и протирка изоляторов, шин, предохранителей и прочего оборудования, замена предохранителей с новыми калиброванными вставками, ревизия автоматов, ремонт сети внутреннего освещения. Проверка работы электросчетчиков.

Примерный перечень профессий

Электромонтер диспетчерского оборудования и телеавтоматики, электромонтер по ремонту вторичной коммутации и связи.

Норматив численности — 2 чел. на 100 установок (телемеханических панелей, шкафов).

Примечание. На телемеханическую установку типа УТУ-IV-10 и УТУ-IV-20 норматив численности — 1 чел.; УТУ-IV-30—1,5 чел.; УТУ-IV-50—2 чел.; ТМ-321 и др. — 2 чел. на 1 установку.

4.2.1.12. Механические мастерские

Примерный перечень работ

1. Ремонт электросчетчиков

Осмотр счетчиков на отсутствие повреждений корпуса, контактной группы, стекла, осмотр механической и электрической схемы счетчика на отсутствие механических повреждений и следов термического действия тока, очистка загрязненных частей корпуса и крышки, регулировка зазора между диском и тормозящим постоянным магнитом, промывка от пыли и грязи диска с осью воздушного зазора магнита, проверка цепи катушек напряжения и тока, целости контактных выводов, промывка и ремонт деталей счетного механизма, протирка обтирочным материалом, разбор подпятника, промывка и проверка состояния камня с шариком, испытание счетчика на испытательном стенде, госповерка и пломбирование электросчетчика.

2. Ремонт трансформаторов

Осмотр трансформаторов, проверка уровня масла, отсутствие течи масла, осмотр изоляторов, испытание электрической прочности трансформаторного масла (для трансформаторов свыше 1000 кВа), замена трансформаторного масла, измерение сопротивления обмоток постоянному току и сопротивление изоляции обмоток, замена обмоток, проверка стяжных болтов и ярмовых балок, проверка целости обмоток и испытание повышенным напряжением переменного тока изоляции вместе с вводами трансформатора, осмотр целости вторичных соединений и замер сопротивления их изоляции, проверка фазировки, чистка изоляторов и кожуха, удаление грязи из расширителя, доливка масла, проверка маслоуказателя, проверка работы переключающего устройства (анцапфы), проверка спускового крана и уплотнений, проверка состояния заземления бака трансформатора, замена силикагеля в термосифонном фильтре, определение напряжения короткого замыкания, тока холостого хода и коэффициента трансформации (при замене обмоток и ремонте магнитопровода), выполнение организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасное выполнение работ.

3. Подготовительный участок (литье муфт)

Получение свинца со склада, загрузка свинца в тигель, разогрев свинца, формы для выполнения муфт, литье муфт.

Примерный перечень профессий

Электрослесарь по ремонту оборудования распределительных устройств, электромонтер по ремонту оборудования распределительных устройств, электромонтер по испытаниям и измерениям, слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике.

Нормативная численность — 1 чел. на 1000 условных единиц.

4.2.1.13. Подъемные и транспортные машины

Примерный перечень работ

Осмотр автомобиля: проверка действия стеклоочистителя и устройства для обмыва ветрового стекла, проверка действия системы вентиляции, затяжка гаек, шпилек, головок блока цилиндров, состояния и натяжения ремня привода

вентилятора, герметичности систем смазки, охлаждения и питания двигателя, системы отопления и пускового подогревателя, крепления: двигателя к раме, карбюратора, фланцев труб глушителя и выпускных коллекторов, свободного хода педали сцепления, крепления коробки передач, фланцев карданных валов, кронштейна промежуточной опоры, затяжки обоймы сальников подвижного, шлицевого соединения карданной передачи; проверка крепления и шплинтовка рычагов поворотных кулаков, шарнирных соединений продольных и поперечных рулевых тяг; проверка свободного поворота рулевого колеса, проверка работоспособности и герметичности рабочей тормозной системы, проверка исправности привода и действия стоячного тормоза, проверка затяжки гаек колес и гаек шпилек полуосей, проверка состояния шин и колес, давления воздуха в шинах, проверка крепления кабины к раме, очистка аккумуляторной батареи от грязи и пыли, проверка уровня электролита во всех банках аккумуляторной батареи, проверка крепления аккумуляторной батареи и плотности контакта наконечников приводов с выводами батареи, проверка действия приборов освещения и сигнализации, выполнение смазочных операций.

Примерный перечень профессий

Слесарь по ремонту автомобилей.

Нормативная численность — 1 чел. на 1 (одну) физическую единицу.

4.2.1.14. Бытовые напольные стационарные электроплиты

Примерный перечень работ

Осмотр электроплит, проверка правильности подключения к сети, параметров автомата, измерение сопротивления изоляции, тока утечки, проверка исправности элементов, оформление журнала дефектов, подтяжка контактных соединений, осмотр ошиновки, проверка работы автомата, инструктаж населения, замена контактов ТЭНов, замена терморегулятора жарочного шкафа, ручки-переключателя, замена стекла жарочного шкафа, замена автоматического выключателя, штепсельного разъема, замена групповой линии питания, частичная замена проводов и шин, обнаружение неисправностей в схеме, ремонт переключателя, проверка проводов заземления, измерение петли «фаза-нуль».

Примерный перечень профессий

Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования.

Норматив численности — 1 чел. на 1000 единиц напольных стационарных электроплит.

4.2.1.15. Праздничная иллюминация

Примерный перечень работ

Проверка крепления, надежности контактных соединений, замена перегоревших ламп, замена соединительных проводов, замена патронов, выполнение организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ, выправка опор, ремонт и покраска опор, восстановление нумерации опор, покраска металлических элементов иллюминации, проверка и замена предохранителей, ремонт и замена коммутационных аппаратов и средств защиты.

Примерный перечень профессий

Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования.

Нормативная численность — 1 чел. на 1000 ламп накаливания.

4.2.1.16. Релейная защита и автоматика

Примерный перечень работ

Внешний осмотр, проверка крепления, правильности установки панели защиты и аппаратуры, отсутствие механических повреждений, правильность маркировки проводов на панелях, жил кабелей, проверка целости реле, очистка от пыли и посторонних предметов, проверка надежности работы механизма управления включением и отключением от руки, внутренний осмотр, проверка состояния уплотнения кожухов, крышек и целости стекол, предварительная проверка мегомметром сопротивления изоляции отдельных узлов устройства релейной защиты, проверка электрических характеристик

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

с проверкой установок и режимов, задаваемых по расчетам релейной защиты. Измерение и испытание изоляции в полной схеме, проверка взаимодействия элементов устройств, комплексная проверка устройств, проверка взаимодействия проверяемого устройства с другими, включенными в работу устройствами защиты, автоматики, проверка устройств рабочим током и напряжением, заполнение журнала релейной защиты, оформление паспортов-протоколов.

Примерный перечень профессий

Электромонтер по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики.

Таблица 19

Наименование показателей	Измеритель	Нормативная численность на 1000 единиц объемных показателей
Масляный выключатель	3 фазы	9,5
Выключатель нагрузки	Ед. оборудования	4

Примечания. 1. Под понятием «присоединение» считается электрическая сеть (оборудование и шины) одного назначения, наименования и напряжения, присоединенная к шинам РУ генератора, щита, сборки и находящаяся в пределах электростанции, подстанции и т. д.

2. Электрические цепи разного напряжения одного силового трансформатора (независимо от числа обмоток) одного двухскоростного электродвигателя считаются одним присоединением. В схемах многоугольников, полупторных и т.д. к присоединению линий трансформатора относятся коммутационные аппараты и шины, посредством которых эта линия или трансформатор присоединены к РУ.

4.2.2. Дизельные электростанции

Примерный перечень работ

Пуск и прогрев дизеля. Наблюдение за протеканием рабочего цикла в цилиндрах дизеля, работой систем и устройств, температурой основных трущихся пар, стуками и шумами. Осмотр частей двигателя, проверка их действия, контроль за работой двигателя по контрольно-измерительным приборам. Остановка двигателя. Поддержание дизеля в работоспособном состоянии, предупреждение преждевременного износа деталей и узлов, выявление неисправностей в узлах или системах и их устранение, накопление данных для составления ремонтной документации. Частичная разборка дизеля для замены поврежденной или изношенной детали. Подготовка дизеля к ремонту, разборка (демонтаж) дизеля на узлы и детали, мойка и снятие нагара с узлов и деталей, дефектовка деталей, восстановление изношенных деталей, сборка (монтаж) дизеля, обкатка, регулировка и испытание после ремонта.

Примерный перечень профессий

Аппаратчик химводоочистки электростанций, водитель автомобиля, контролер энергонадзора, лаборант электромеханических испытаний и измерений, машинист газотурбинных установок, машинист двигателей внутреннего сгорания, слесарь механосборочных работ, слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике, слесарь по обслуживанию оборудования электростанций, слесарь по ремонту автомобилей, слесарь-электрик по ремонту электрооборудования, электромонтер главного щита управления электростанции, электромонтер диспетчерского оборудования и телеавтоматики, электромонтер по испытаниям и измерениям, электромонтер по обслуживанию преобразовательных устройств, электромонтер по обслуживанию электрооборудования электростанций, электромонтер по оперативным переключениям в распределительных сетях, электромонтер по ремонту вторичной коммутации и связи, электромонтер по эксплуатации распределительных сетей, электромонтер по эксплуатации электросчетчиков, электросварщик ручной сварки, электрослесарь по обслуживанию автоматики и средств измерений электростанций, электрослесарь по ремонту электрооборудования электростанций.

Таблица 20

Мощность электро-станции, кВт	Количество агрегатов, ед.			
	До 6	7—10	11—14	15 и выше
1	2	3	4	5
до 1000	4—8	8—9		
1001—2000	5—9	9—10		
2001—4000	10—12	14—16		
4001—6000	15—16	18—20	22	
6001—8000	21	23—24	26	
8001—10000		27—29	31—32	
10001—12000		33	35—37	38
12001—14000			39—41	43—45
14001—16000			46	47—50
16001—18000			50	52—55
18001 и выше				56—60

Пояснения по применению нормативов численности рабочих.

1. В зависимости от природно-климатических условий нормативная численность рабочих корректируется с учетом следующих поправочных коэффициентов.

Таблица 21

Температурные зоны, районы	Поправочные коэффициенты
4—5	1,10
6 и местности, приравненные к районам Крайнего Севера	1,18
Районы Крайнего Севера	1,22

Перечень районов температурных зон по Российской Федерации, на которые распространяются указанные коэффициенты, приведен в Приложениях № 1, 2.

2. При определении нормативной численности для предприятий электрических сетей и наружного освещения, имеющих несколько сетевых районов, каждый из которых имеет более 2 тысяч условных единиц обслуживания или удален от основного центра более чем на 25 км, расчет производится для каждого сетевого района отдельно и затем определяется общая численность по предприятию электрических сетей или наружного освещения путем суммирования численности по каждому району.

3. При определении численности рабочих по показателю «Воздушные линии электропередачи» необходимо принимать общую протяженность линии электропередачи по опорам, независимо от количества подвешенных на них проводов.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Нормативы численности предусматривают обслуживание ответвлений (ввод к потребителям) протяженностью до 25 м. Если ответвления от магистрали имеют протяженность более 25 м и подставные опоры, то эти линии следует считать как самостоятельные, включая их в расчет объемных показателей.

4. Нормативами предусмотрено обслуживание распределительных сетей преобладающей II степени сложности. При обслуживании распределительных сетей I степени сложности применять коэффициент I, II.

К распределительным сетям I степени сложности относятся: а) сети сложной конфигурации, имеющие двухлучевое или кольцевое питание распределительных пунктов (РП) и трансформаторных подстанций (ТП) и РП с несколькими секциями или системами, шин с количеством присоединений не менее 15; б) сети сложной конфигурации, имеющие двухлучевое или кольцевое питание РП и ТП.

К распределительным сетям II степени сложности относятся распределительные сети, кроме перечисленных выше.

5. Линии напряжением до 1000 В, подвешенные на опорах трамвая и троллейбуса, а также на других опорах, не находящихся на балансе предприятия электрических сетей и наружного освещения, учитываются отдельно. При этом нормативы численности рабочих по обслуживанию таких линий принимаются с коэффициентом 0,23.

6. Нормативами учитывается обслуживание светильников, нормально расположенных на опорах или тросовом подвесе, при помощи автовышек или гидравлических подъемников, а также с помощью когтей.

При расположении светильников на опорах (выше нормальных — 6 м) и подвешенных на тросе выше контактных проводов норматив численности на обслуживание таких светильников рассчитывается с применением коэффициента 1,2.

7. При наличии пульта управления наружным освещением телемеханической установки с круглосуточным дежурным персоналом численность рабочих на такой пульт управления принимается равной 4 чел.

8. Для участков линий, проходящих по труднопроходимым трассам, к нормативам вводятся коэффициенты: для заболоченных трасс — 1,26; для гористых трасс — 1,2.

9. Нормативы численности рабочих по ремонту и эксплуатации электростанций установлены с учетом количества агрегатов и их мощности и предназначены для определения списочной численности рабочих, необходимой для выполнения работ по ремонтно-эксплуатационному обслуживанию дизельных электростанций.

10. Численность рабочих, обслуживающих электрические сети, входящие в состав электростанций, определяется по нормативам, приведенным в разделе I для рабочих по ремонту и обслуживанию электрических сетей и наружного освещения.

НОВОСТИ

ОАО «СЕВКАВЭЛЕКТРОРЕМОНТ» ЗАНИМАЕТ ЛИДИРУЮЩИЕ ПОЗИЦИИ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ СТЕРЖНЕВЫХ ОБМОТОК ДЛЯ ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ

В апреле 2008 года ОАО «Севкавэлектроремонт» было признано победителем в двух тендерах, проводившихся крупнейшими российскими компаниями: «РУСАЛ» и Магнитогорский металлургический комбинат.

Предметом тендеров было право заключения договора на ремонт статоров турбогенераторов ТВФ-60—2,10,5 кВ с изготовлением новой обмотки. В обоих случаях предложение ОАО «СКЭР» было признано лучшим как по техническим, так и по экономическим показателям.

В настоящий момент заключены договоры на выполнение работ, и на производственной базе предприятия в Ростове-на-Дону начаты работы по изготовлению обмоток, работы по ремонту статоров будут выполнены летом 2008 г. на месте установки оборудования.

Победа в тендерах еще раз подтвердила репутацию ОАО «СКЭР» как одного из наиболее передовых и надежных предприятий в электроремонтной отрасли. «Севкавэлектроремонт» одним из первых в России освоил заводскую технологию производства стержневых транспонированных обмоток для турбогенераторов. При выполнении данных работ применяются самые современные электроизоляционные материалы таких производителей как «Элинар» (Россия), ISOVOLTA AG (Австрия), Von Roll (Австрия). Все работы выполняются под руководством системы менеджмента качества ИСО-9001.

www.marketelectro.ru

ЦЕНА УКАЗЫВАЕТСЯ ПО ПОДПИСНОМУ КАТАЛОГУ
Агентства «Роспечать»

Ф. СП-1

АБОНЕМЕНТ на журнал		82717	
(наименование издания)		Индекс издания	
Главный энергетик		Количество комплектов	

на 2009 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда _____ (почтовый индекс) _____ (адрес)

Кому _____ (фамилия, инициалы)

ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА
 на журнал **82717**
 (индекс издания)

ПВ	место	ли-тер

Главный энергетик
 (наименование издания)

Стои-мость	подписки	--- руб.	Количество комплектов
	Перед-решовки	--- руб.	
		--- коп.	

на 2009 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда _____ (почтовый индекс) _____ (адрес)

Кому _____ (фамилия, инициалы)

ЦЕНА УКАЗЫВАЕТСЯ ПО ПОДПИСНОМУ КАТАЛОГУ
«Почта России»

Ф. СП-1

АБОНЕМЕНТ на журнал		16579	
(наименование издания)		Индекс издания	
Главный энергетик		Количество комплектов	

на 2009 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда _____ (почтовый индекс) _____ (адрес)

Кому _____ (фамилия, инициалы)

ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА
 на журнал **16579**
 (индекс издания)

ПВ	место	ли-тер

Главный энергетик
 (наименование издания)

Стои-мость	подписки	--- руб.	Количество комплектов
	Перед-решовки	--- руб.	
		--- коп.	

на 2009 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда _____ (почтовый индекс) _____ (адрес)

Кому _____ (фамилия, инициалы)

**ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ
ОФОРМЛЕНИЯ АБОНЕМЕНТА!**

На абонементе должен быть проставлен оттиск кассовой машины.

При оформлении подписки (переедресовки) без кассовой машины на абонементе проставляется оттиск календарного штемпеля отделения связи. В этом случае абонемент выдается подписчику с квитанцией об оплате стоимости подписки (переедресовки).

**ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ
ОФОРМЛЕНИЯ АБОНЕМЕНТА!**

На абонементе должен быть проставлен оттиск кассовой машины.

При оформлении подписки (переедресовки) без кассовой машины на абонементе проставляется оттиск календарного штемпеля отделения связи. В этом случае абонемент выдается подписчику с квитанцией об оплате стоимости подписки (переедресовки).

Для оформления подписки на газету или журнал, а также для переедресования издания бланк абонемента с доставочной карточкой заполняется подписчиком чернилами, разборчиво, без сокращений, в соответствии с условиями, изложенными в подписных каталогах. Заполнение месячных клеток при переедресовании издания, а также клетки «ПВ-МЕСТО» производится работниками предприятий связи и подписных агентств.

Для оформления подписки на газету или журнал, а также для переедресования издания бланк абонемента с доставочной карточкой заполняется подписчиком чернилами, разборчиво, без сокращений, в соответствии с условиями, изложенными в подписных каталогах. Заполнение месячных клеток при переедресовании издания, а также клетки «ПВ-МЕСТО» производится работниками предприятий связи и подписных агентств.

ЗАО «Независимая тиражная служба»

Почтовый адрес: 107031, г. Москва, а/я 49

Образец заполнения платежного поручения

В ГРАФЕ «НАЗНАЧЕНИЕ ПЛАТЕЖА» ОБЯЗАТЕЛЬНО УКАЗЫВАТЬ ТОЧНЫЙ АДРЕС ДОСТАВКИ ЛИТЕРАТУРЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ЗАКАЗЫВАЕМЫХ ЖУРНАЛОВ.

ДОСТАВКА ИЗДАНИЙ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПО ПОЧТЕ ЦЕННЫМИ БАНДЕРОЛЯМИ ЗА СЧЕТ РЕДАКЦИИ. В СЛУЧАЕ ВОЗВРАТА ЖУРНАЛОВ ОТПРАВИТЕЛЮ, ПОЛУЧАТЕЛЬ ОПЛАЧИВАЕТ СТОИМОСТЬ ПОЧТОВОЙ УСЛУГИ ПО ВОЗВРАТУ И ДОСЫЛУ ИЗДАНИЙ ПО ИСТЕЧЕНИИ 15 ДНЕЙ.

Получатель

ИНН 7718644205 \ КПП 771801001

сч. № 40702810238180136003

ЗАО «Независимая тиражная служба»

Вернадское ОСБ №7970

Банк получателя

Сбербанк России ОАО, г. Москва

БИК 044525225

к/сч. № 30101810400000000225

СЧЕТ № 1Ж9 от ____ ____ 2008 г.

Покупатель:

Расчетный счет №:

Адрес:

№№ п/п	Предмет счета (наименование издания)	Кол-во экз.	Цена за 1 экз.	Сумма	НДС, %	Всего
1	Главный энергетик	6	535	3210	Не обл.	3210
ИТОГО:						

ВСЕГО К ОПЛАТЕ:

Генеральный директор



Главный бухгалтер

К.А. Москаленко
Л.В. Москаленко

К.А. Москаленко

Л.В. Москаленко

М.П.

ВНИМАНИЮ БУХГАЛТЕРИИ!

В ГРАФЕ «НАЗНАЧЕНИЕ ПЛАТЕЖА» ОБЯЗАТЕЛЬНО УКАЗЫВАТЬ ТОЧНЫЙ АДРЕС ДОСТАВКИ ЛИТЕРАТУРЫ (С ИНДЕКСОМ) И ПЕРЕЧЕНЬ ЗАКАЗЫВАЕМЫХ ЖУРНАЛОВ.

ОПЛАТА ДОСТАВКИ ЖУРНАЛОВ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ИЗДАТЕЛЬСТВОМ.

НДС НЕ ВЗИМАЕТСЯ (УПРОЩЕННАЯ СИСТЕМА НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ).

ДАННЫЙ СЧЕТ ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ ОПЛАТЫ ПОДПИСКИ НА ИЗДАНИЯ ЧЕРЕЗ РЕДАКЦИЮ И ЗАПОЛНЯЕТСЯ ПОДПИСЧИКОМ. СЧЕТ НЕ ОТПРАВЛЯТЬ В АДРЕС ИЗДАТЕЛЬСТВА.