

ПОДПИСКА



2009

II ПОЛУГОДИЕ

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ! МЫ ПРЕДЛАГАЕМ ВАМ РАЗЛИЧНЫЕ ВАРИАНТЫ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ ПОДПИСКИ НА ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСКОГО ДОМА «ПАНОРАМА»

1 ПОДПИСКА НА ПОЧТЕ

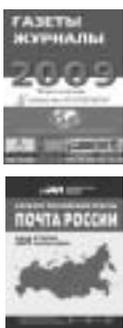


ОФОРМЛЯЕТСЯ В ЛЮБОМ ПОЧТОВОМ ОТДЕЛЕНИИ РОССИИ

Для этого нужно правильно и внимательно заполнить бланк абонемента (бланк прилагается). Бланки абонементов находятся также в любом почтовом отделении России или на сайте ИД «Панорама» – www.panor.ru.

Подписные индексы и цены наших изданий для заполнения абонемента на подписку есть в каталогах: «Газеты и журналы» агентства «Роспечать», каталог Российской Прессы «Почта России». Цены в каталогах даны с учетом почтовой доставки.

Подписные цены, указанные в данном журнале, применяются при подписке в любом почтовом отделении России.



2 ПОДПИСКА В РЕДАКЦИИ



Подписаться на журнал можно непосредственно в Издательстве с любого номера и на любой срок, доставка – за счет Издательства. Для оформления подписки необходимо получить счет на оплату, прислав заявку по электронному адресу podpiska@panor.ru или по факсу (495) 250-7524, а также позвонив по телефонам: (495) 749-2164, 211-5418, 749-4273.

Внимательно ознакомьтесь с образцом заполнения платежного поручения и заполните все необходимые данные (в платежном поручении, в графе «Назначение платежа», обязательно укажите: «За подписку на журнал» (название журнала), период подписки, а также точный почтовый адрес (с индексом), по которому мы должны отправить журнал).

Оплата должна быть произведена до 15-го числа предподписного месяца.

РЕКВИЗИТЫ ДЛЯ ОПЛАТЫ ПОДПИСКИ

Получатель: Некоммерческое Партнерство Издательский Дом «Панорама».

ИНН 7702558751 / КПП 770201001, р/сч. № 40703810038180133849

Банк получателя: Вернадское ОСБ №7970, г. Москва

Сбербанк России ОАО, г. Москва.

БИК 044525225, к/сч. № 30101810400000000225

Образец платежного поручения

Поступ. в банк плат.		Списано со сч. плат.		XXXXXXX	
ПЛАТЕЖНОЕ ПОРУЧЕНИЕ №			Дата	электронно Вид платежа	
Сумма прописью	ИНН	КПП	Сумма		
			Сч. №		
Плательщик			БИК		
Банк плательщика			Сч. №		
Сбербанк России ОАО, г. Москва			БИК	044525225	
Банк получателя			Сч. №	30101810400000000225	
ИНН 7702558751 КПП 770201001			Сч. №	40703810038180133849	
Некоммерческое партнерство Издательский Дом «Панорама» Вернадское ОСБ №7970, г. Москва			Вид оп.	01	Срок плат.
Получатель			Наз. пл.		Очер. плат. 6
			Код		Рез. поле
Оплата за подписку на журнал _____ (____ экз.)					
на _____ месяцев, в том числе НДС (0%) _____					
Адрес доставки: индекс _____, город _____,					
ул. _____, дом _____, корп. _____, офис _____					
телефон _____					
Назначение платежа _____					
			Подписи		Отметки банка
М.П.					

3 ПОДПИСКА В СБЕРБАНКЕ



ОФОРМЛЯЕТСЯ В ЛЮБОМ ОТДЕЛЕНИИ СБЕРБАНКА РОССИИ

Частные лица могут оформить подписку в любом отделении Сбербанка России (окно «Прием платежей»), заполнив и оплатив квитанцию (форма ПД-4) на перевод денег по указанным реквизитам ООО ИД «Панорама» по льготной цене подписки через редакцию, указанную в настоящем журнале.

В графе «Вид платежа» необходимо указать издание, на которое вы подписываетесь, и период подписки, например 6 месяцев.

Не забудьте указать на бланке ваши Ф.И.О. и подробный адрес доставки.

4 ПОДПИСКА НА САЙТЕ



ПОДПИСКА НА САЙТЕ www.panor.ru

На все вопросы, связанные с подпиской, вам с удовольствием ответят по телефону (495) 749-5145.

На правах рекламы

СОДЕРЖАНИЕ

ЖУРНАЛ
«ГЛАВНЫЙ
ЭНЕРГЕТИК» №4

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:
125040, Москва, а/я 1 (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
promjurnal@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;
922-37-58

Журнал распространяется по подписке
во всех отделениях связи РФ по каталогам:

ОАО «Агентство «Роспечать» —
индекс 82717;

«Пресса России» — индекс 29465;

«Почта России» — индекс 16579;

а также с помощью подписки в редакции:
тел.: (495) 250-75-24
podpiska@panor.ru



Подписано в печать 28.03.2009
Формат 60x88/8. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 13. Заказ №

НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ	4
ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ	6
Кризис стимулирует модернизацию	6
Развитие малой энергетики — важное направление повышения эффективности производства	9
ОБЗОР РЫНКА	13
Тепловые пушки зарубежного производства на российском рынке	13
ЭЛЕКТРОХОЗЯЙСТВО	18
Компенсация реактивных мощностей в системе электроснабжения	18
Диагностика систем оперативного постоянного тока	29
Качество электроэнергии — основы мониторинга и анализа	34
Стабилизаторы напряжения — новый взгляд	40
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ	44
Средства очистки котлов от накипи	44
Бестраншейная прокладка трубопроводов: преимущества перед «открытым» методом	47
Взрывозащищенные и общепромышленные электрические нагреватели CETAL	51

ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЕ

53

Как выбрать осушитель сжатого воздуха

53

ДИАГНОСТИКА И ИСПЫТАНИЯ

59

Экспериментальная оценка защитных свойств заземления
главных понизительных подстанций

59

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

67

Современные методы технического обслуживания и ремонта
оборудования

67

ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

70

Разрешение на допуск

70

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

72

Новые возможности энергосбережения в промышленности

72

Комплексная оценка энергетических
и технологических параметров ферросплавных
рудовосстановительных электропечей

76

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

79

Федеральный закон о техническом регулировании

79



В СТОЛИЦЕ ЗАПУСКАЕТСЯ ПЕРВАЯ ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ НА БИОГАЗЕ

В Москве открылась первая в России теплоэлектростанция на биогазе. Биогаз, вырабатываемый из осадка сточных вод путем метанового сбраживания, относится к возобновляемым источникам энергии. Запуск ТЭС состоялся 31 января.

Как рассказали в пресс-службе Юго-Восточного округа столицы, мини-ТЭС построена для обеспечения надежности энергоснабжения Курьяновских очистных сооружений «Мосводоканала». Мощность станции — 10 Мегаватт, что позволит обеспечить электроэнергией 70% основных технологических процессов, выполняемых на очистных сооружениях.

Станция разработана совместно российскими и австрийскими специалистами. Известно, что выработки электроэнергии из биогаза широко применяются в европейских странах.

После открытия мини-ТЭС на Курьяновских очистных сооружениях на очереди установка подобной станции на Люберецкой станции аэрации.

www.thermonews.ru

В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ ПОСТРОЯТ ЗАВОД ТЕПЛООВО ОБОРУДОВАНИЯ

Один из крупнейших датских промышленных концернов Danfoss инвестирует 525 млн руб. в строительство в Нижегородской области завода по производству теплового оборудования для коммунального хозяйства и генерирующих электроэнергетических мощностей.

По мнению экспертов, спрос на продукцию будущего предприятия

обеспечат проекты по модернизации ЖКХ за счет бюджетных средств и масштабные инвестиционные планы энергетиков.

О том, что концерн Danfoss планирует разместить в Дзержинске Нижегородской области производство теплового оборудования, сообщил региональный министр инвестиционной политики Дмитрий Сватковский. По его словам, инвестиции в проект составят 525 млн руб., запуск производства намечен на второе полугодие 2010 года. В российском представительстве Danfoss эти планы подтвердили, отметив, что экономический кризис может скорректировать параметры проекта.

Реализацией проекта займется собственная компания Danfoss в Нижнем Новгороде ЗАО «Ридан». Как пояснил генеральный директор «Ридана» Дмитрий Москаленко, новое предприятие займется производством пластинчатых теплообменников и блочных тепловых пунктов. Объемы выпуска г-н Москаленко не пояснил, отметив, что действующие мощности «Ридана» возрастут в разы.

www.metalinfo.ru

ГРУППА E4 МОНТИРУЕТ КОГЕНЕРАЦИОННУЮ ГАЗОТУРБИННУЮ ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИЮ В МОСКВЕ

Специалисты ОАО «Е4-Центр-энергомонтаж», входящего в ОАО «Группа Е4», продолжают работы по монтажу когенерационной газотурбинной теплоэлектростанции мощностью 40 МВт (две установки по 20 МВт каждая) на территории ОАО «Московское машиностроительное предприятие им. Чернышева В.В.» (ОАО «ММП им. Чернышева В.В.») в Москве.

К декабрю 2008 года было установлено все основное оборудование на двух установках: генераторы,

дожимные компрессорные установки, контейнеры газотурбинного привода, на 60% смонтированы котлы-утилизаторы. Специалистами самостоятельно скомплектована как конструкторская, так и технологическая документация по проекту, разработана и утверждена ППР на монтаж оборудования. Кроме того, рабочие в очень сжатые сроки (3—4 дня вместо обычных 2—3 недель) изготовили необходимую оснастку, а также комплектующие детали котлов-утилизаторов.

В текущем 2009 г. специалистам Е4-ЦЭМ предстоит большой объем работ по монтажу наружной части КГТЭС-40. Запуск 1-й очереди когенерационной газотурбинной теплоэлектростанции КГТЭС-40 на территории ОАО «ММП им. Чернышева В.В.» планируется в конце 2009 — начале 2010 гг.

www.worldenergy.ru

КАМСТРУП ПРЕДСТАВИЛ ПЕРВЫЙ В РОССИИ РАСХОДОМЕР С ФУНКЦИЕЙ САМОДИАГНОСТИКИ

Функция самодиагностики, предусмотренная в этой модели, не имеет аналогов в России.

Эта функция позволяет контролировать условия работы прибора, влияющие на достоверность показаний. В частности, расходомер сообщает о невозможности прохождения ультразвукового сигнала, например, через грязь или воздух в теплоносителя. Оповещение о неправильном направлении потока может означать ошибку при монтаже прибора или аварии в системе теплоснабжения. Кроме того, ULTRAFLOW® 54 имеет функцию проверки соответствия веса импульса расходомера и вычислителя, а также наличия бесперебойной связи между элементами теплосчетчика.

Расходомер ULTRAFLOW® 54 предназначен для измерения объ-

ема теплоносителя с температурой до 150°C. Расходомер не имеет подвижных частей — принцип действия основан на разнице в скорости прохождения ультразвукового сигнала по ходу и против потока.

«В конструкции расходомера ULTRAFLOW® 54 использован новый процессор, обеспечивающий еще большую точность и надежность измерений, — добавляет технический специалист Kamstrup Кирилл Ключин. — Благодаря усовершенствованиям в любой ситуации можно быть уверенным, что показания теплосчетчика полностью соответствуют реальному расходу».

www.kamstrup.ru

БИЙСКИЙ КОТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД РАЗРАБОТАЛ НОВЫЕ ПАРОВЫЕ КОТЛЫ

На Бийском котельном заводе разработаны новые паровые котлы производительностью 50 т пара в час. Котлы стальные паровые водотрубные предназначены для получения перегретого пара с давлением и температурой, используемого на технологические нужды предприятий различных отраслей, для теплоснабжения систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения объектов промышленного и бытового назначения, а также для получения электрической энергии. Вид сжигаемого топлива: природный газ, сжиженный газ, попутный газ, доменный газ, мазут, нефть.

В котлах применена традиционная для бийских котлов двухбарбанная схема. Преимущества данной продукции перед аналогами других производителей в том, что конструкция котла является самонесущей, то есть не требуются каркас и подвесная система, а, следовательно, значительно сокращаются габариты и масса котла. Котел поставляется одним блоком, следовательно, рабо-

ты по его монтажу сведены к минимуму, сообщает сайт предприятия.

www.bikz.ru

ИНФРАКРАСНЫЕ НАГРЕВАТЕЛИ «ЛУЧ» ОТ «АРКТОС»

Завод «Арктос» разработал панельные инфракрасные нагреватели «Луч», предназначенные как для основного, так и для дополнительного обогрева производственных, складских, общественных и бытовых помещений.

В отличие от всего остального отопительного оборудования, инфракрасное излучение от нагревателя «Луч» не поглощается воздухом, поэтому вся энергия от прибора почти без потерь достигает предметов и людей в зоне его действия. Тепло от прибора передается в первую очередь твердым предметам (пол, стены, мебель и т.п.), а уже от них конвекцией воздуху. При этом нет избыточного нагрева воздуха, происходит выравнивание температуры между полом и потолком, что позволяет сэкономить до 40% тепловой энергии.

Принцип работы нагревателя обеспечивает оптимальное распределение тепла по помещению, позволяет локализовать зону обогрева и создавать комфортные условия для человека. Помимо этого нагреватели «Луч» способны создать зону комфорта и на открытых площадках. Это идеальное решение для открытых площадок. Инфракрасные нагреватели не сушат воздух, не сжигают кислород и абсолютно безопасны. Они легко монтируются и не требуют технического обслуживания.

«Луч» — это не только экономичный способ организации отопления, но и высокое качество, надежность в эксплуатации.

Подробнее ознакомиться с техническим описанием инфракрасных нагревателей «Луч» вы можете на сайте www.arktika.ru в разделе

«Каталог товаров. Тепловые завесы и тепловентиляторы».

По информации компании «Арктика»

КОМПАНИЯ «ВНИИР-ПРОГРЕСС» РАЗРАБОТАЛА НОВЫЕ ТИПЫ РЕЛЕ

Компания «ВНИИР-Прогресс» завершила разработку реле для применения в трехфазных сетях систем релейной защиты и противоаварийной автоматики. Производителем новых изделий является «ВНИИР-Промэлектрон», Чебоксары.

Новые реле контроля трехфазного напряжения типов РСН30, РСН31, РСН32 и РСН33 предназначены для применения в трехфазных сетях с изолированной или глухозаземленной нейтралью систем релейной защиты и противоаварийной автоматики.

Реле РСН30 находят широкое применение, в том числе в типовых схемах автоматического включения резервного питания. Реле РСН31 используются в источниках и преобразователях электрической энергии. Реле РСН32 — в трехфазных асинхронных двигателях. Реле РСН33 — в трехфазных крановых асинхронных двигателях и реверсивных электроприводах.

В отличие от заменяемых аналогов, новые реле обеспечивают:

- расширение диапазона уставок по снижению напряжения (40—100%);
- вычисление действующих значений напряжений и несимметрии по напряжению обратной последовательности;
- срабатывание в диапазоне частот сети от 45 до 50 Гц без дополнительной погрешности.

Новая продукция предприятия получила положительное заключение ОАО «ФСК ЕЭС» с рекомендацией по применению реле на объектах Единой национальной электрической сети и энергетики.

www.mashportal.ru



КРИЗИС СТИМУЛИРУЕТ МОДЕРНИЗАЦИЮ

В условиях глобальной рецессии, когда кредитные ресурсы стали ощутимо дороже, а цены на мировом рынке ведут себя непредсказуемо, владельцам и управляющим металлургических производств приходится задумываться о снижении издержек.

Как ни странно, но именно кризисные условия, по мнению специалистов, — лучшее время для проведения модернизации, которая позволит повысить эффективность предприятия и уменьшить потребление ресурсов.

Лучше поздно, чем никогда

Конечно, в нынешних сложных условиях одной заинтересованности в снижении издержек и повышении эффективности (а она теперь есть практически у всех) мало; нужна гарантированная поддержка со стороны государства, причем необязательно с помощью прямых финансовых вливаний. Так, по мнению президента Торгово-промышленной палаты России Евгения Примакова, «для переоснащения производства, закупки современных образцов оборудования необходимо создать благоприятный таможенный и налоговый режим»¹.

Например, интересное предложение, связанное с налогообложением, внес Антон Данилов-Данильян, председатель экспертного совета организации «Деловая Россия». «Инвестиционные проекты, как правило, имеют длительную окупаемость и большие риски, поэтому очень важны гарантии для инвесторов. Нам необходимо гарантировать все инвестиционные проекты сроком на 7 лет от увеличения ставок существующих налогов», — считает специалист².

Впрочем, «спасение утопающих — дело рук самих утопающих». Несмотря на шутливость утверждения, доля истины в нем есть, и немалая. Ведь очевидно, что нужные финансовые средства может изыскать не только государство или банки, но и само предприятие. Ведь, как было отмечено ранее, модернизация позволяет снизить издержки. «Например, на Магнитогорском металлургическом комбинате используются моноблочные многоступенчатые насосы с частотным преобразователем. Это дало возможность реальной 30%-ной экономии электроэнергии, — отмечает Юрий Линник, руководитель уральского представительства компании GRUNDFOS — ведущего мирового производителя

¹ <http://www.edinros.ru/news.html?id=130768>

² <http://www.edinros.ru/news.html?id=133236>

насосного оборудования. — И сэкономленные средства тоже могут быть направлены на дальнейшую модернизацию».

Глобальные экономические катаклизмы — последний «звоночек» для тех компаний, которые до последнего откладывали проведение реформ. «Потому что если собственников нельзя было заставить руководствоваться долгосрочными соображениями, то теперь уж точно — останутся «живы и здоровы» только те предприятия, которые вкладываются в модернизацию производства», — считает Александр Пасхавер, украинский экономист³.

Это мнение подтверждает директор управления анализа финансовых рынков УК «Росбанка» Андрей Стоянов. По его мнению, «минимизировать влияние кризиса на бизнес металлургических компаний могут только реструктуризация активов и продолжение модернизации производства, которая нацелена на рост качества переработки продукции»⁴.

Делать больше и тратить меньше

Производство — это сложный процесс, оптимизировать в котором можно разные составляющие: оборудование, процессы управления, сопутствующие направления деятельности (например, складирование готовых деталей).

С учетом износа основных фондов крупных предприятий острее всего в настоящее время стоит вопрос модернизации оборудования. В этом случае изначально должна быть правильно сформулирована цель такой операции. Чаще всего это повышение производительности.

В компании «Станкотехпром», работающей на рынке поставок оборудования и ремонта станков, уверены, что модернизация уже существующего оборудования, даже без покупки нового, принесет массу преимуществ. В том числе — появляется возможность там, где ранее использовались два или три устройства, оставить только одно, более эффективное.

В результате снижаются расходы по зарплате, высвобождаются площади, уменьшается потребление электроэнергии, отчисления по основным фондам, а освободившиеся единицы оборудования можно просто продать и покрыть понесенные расходы.

Цель модернизации — не только увеличение производительности, но и снижение расходов. Часто это вообще единственная задача, когда речь идет не о самих станках, а о других устройствах, напри-

мер, насосной технике, которая применяется практически во всех стадиях металлургических производственных процессов.

«Значительно снизить расход электричества такими агрегатами можно с помощью частотных преобразователей типа CUE, позволяющие сделать энергоэффективным любой насос, — отмечает Юрий Линник (GRUNDFOS). — Благодаря такому устройству насос с фиксированной частотой вращения приобретает все функции агрегатов с частотным регулированием. То есть CUE способен автоматически подстраивать работу насоса под параметры системы, при необходимости увеличивая или уменьшая мощность работы электродвигателя насоса. Это позволяет снизить затраты на энергопотребление до 50%».

Отдельный, монтируемый на стене частотный преобразователь такого рода может работать со всеми видами насосов. Например, с погружными установками, установками для сточных вод и канализации, оборудованием для водоснабжения и взрывоопасных атмосфер, санитарными установками, в которых нежелательно или запрещено применение встроеного оборудования.

Говоря о «позитивной» роли финансового кризиса, нужно отметить, что он позволит модернизировать и те элементы производственных линий, которые в условиях всеобщего спада, наконец, можно на время «отключить». По этому пути пошел, например, Новолипецкий металлургический комбинат (НЛМК), где, в условиях рецессии, приняли решение об остановке одной из доменных печей для проведения капремонта. Кстати, в конце 90-х это предприятие использовало аналогичную тактику для модернизации простаивающих мощностей.

Заметим, что доменные печи — центральный металлургический «агрегат», требующий улучшения большого количества характеристик. Но результат того стоит. Например, при недавней реконструкции доменной печи №10 на ОАО «ММК» произвели целый ряд работ: реконструирована система охлаждения, литейных дворов, шихтоподачи и т.д.; все электрические схемы были переведены с релейной системы на современные контроллеры.

В качестве эксперимента на печи №10 впервые в доменном цехе установлен термозонд фирмы «ТМТ». Это дополнительный инструмент для технологов, передающий информацию о состоянии и работе домны. С помощью термозонда можно исследовать температуру внутри агрегата, брать газ на анализ.

³ <http://newsukraine.com.ua/news/127926/>

⁴ <http://www.quote.ru/stocks/news.shtml?2008/10/17/32170078>

**НОВЫЕ МОДЕЛИ
ТЕПЛООБМЕННИКОВ
«АЛЬФА ЛАВАЛЬ»**

Новые модели разборных пластинчатых теплообменников (ПТО) малой производительности расширили модельный ряд теплообменников Alfa Laval.

В первом квартале 2009 года «Альфа Лаваль» выпустила на рынок четыре новых модели разборных пластинчатых теплообменников (ПТО) малой производительности — TL6B, T5B, TL3B и TL3P. Они позволяют расширить модельный ряд теплообменников Alfa Laval — теперь за счет агрегатов малой производительности с небольшим расходом.

Семейство компактных разборных ПТО с большими возможностями:

Новые установки идеально подходят для работы в системах отопления, вентиляции и кондиционирования с небольшим температурным перепадом — например, при проведении процессов охлаждения, обеспечении бытового горячего водоснабжения и утилизации тепловой энергии.

Новые теплообменники отличаются эффективным профилем пластин и компактностью конструкции, обладают улучшенными характеристиками теплопередачи и исключительно удобны в обслуживании.

www.thermonews.ru

**В КРАСНОДАРСКОМ
КРАЕ ОТКРОЕТСЯ ЗАВОД
ПО ПРОИЗВОДСТВУ
ПЕЛЛЕТ**

Осенью 2009 года в Павловском районе Краснодарского края планируется ввести в эксплуатацию завод по производству древесных гранул — пеллет стоимостью около 600 млн руб. Об этом сообщает пресс-служба администрации края.

В сообщении отмечается, что строительство завода является одним из 25 приоритетных проектов края, которые должны быть реализованы в этом году. Сообщается, что реализация проекта позволит решить

В итоге на основе полученной информации появится возможность внести те или иные изменения в производство, улучшать определенные характеристики работы устройства. Ожидается, что по завершении реконструкции печи ее производительность должна вырасти с 4800 до 5 тыс. т чугуна в сутки.

Процесс пошел

Безусловно, модернизация — непростое испытание для любого предприятия. Оно требует внимательного отношения ко всем аспектам. Например, одной из типичных ошибок инициаторов изменений на конкретном предприятии является ориентация только на замену техники; а ведь любое производство — это сложный процесс контроля и управления со стороны людей, который тоже можно и нужно улучшать.

Очевидно, что конкурируют предприятия не только за счет качества продукции (теоретически все участники рынка могут иметь примерно одинаковое оборудование), но и многих других нюансов: сроки поставки, уровень сервиса, скорость реагирования на пожелания клиентов и прочие моменты. И именно эти стороны часто становятся ключевыми для успеха проектов обновления.

В условиях большого промышленного предприятия, да и еще и «разбросанного» иногда по территории нескольких городов, сложно эффективно решать все эти задачи. Поэтому чрезвычайно важным при реконструкции становится создание единых информационных баз, обеспечивающих доступ к информации любой из бизнес-единиц предприятия, контроль за текущими процессами и т.д. Более широкие возможности подобных систем предусматривают, что контролировать они будут и людей, и оборудование.

Например, летом 2008 года в ОАО «Каменск-Уральский металлургический завод» началась полномасштабная автоматизация управления техобслуживанием и ремонтами (ТОиР). На заводе была проведена паспортизация основного механического оборудования с созданием соответствующей базы данных, пользователи системы освоили функции ИСУ ТОиР, такие как ведение каталогов и справочников по оборудованию, планирование регламентных работ, ведение журналов работ, внесение отчетов о проведенных работах и использованных запчастях и т.д.

Новая система обеспечивает прозрачность и высокую управляемость процессов ТОиР, соблюдение регламентов, сократит простой и внеплановые ремонты, своевременное снабжение запчастями, контроль состояния оборудования и ключевых экономических показателей ТОиР. Это позволило существенно снизить издержки и оптимизировать финансовые потоки, что, в свою очередь, создает возможности для дальнейшей модернизации всего производства.

Встав однажды на путь преобразований, останавливаться уже нельзя. Процесс совершенствования не имеет ограничений во времени и должен идти постоянно. А иначе всегда есть риск так сильно отстать от конкурентов, что никакие экстренные меры и финансовые вливания уже не исправят ситуацию.

Пресс-служба ООО «Грундфос»



Э. Б. Быков,
канд. техн. наук,
генеральный директор,
И. И. Туркин,
д-р. техн. наук, профессор,
заместитель ген. директора,
НПО «АМТ»

РАЗВИТИЕ МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ — ВАЖНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

В энергетике России продолжают кардинальные изменения: меняется система государственного регулирования, формируется конкурентный рынок, создаются новые компании. Основные цели осуществляемых реформ — повысить эффективность отрасли, создать условия для ее развития на рыночной основе. Планируется, что в перспективе цены на электроэнергию будут не регулироваться государством, а формироваться на основе спроса и предложения. При существующем централизованном способе производства тепло- и электроэнергии происходит значительный перерасход топлива, связанный с низкой эффективностью электростанций и с потерями в электрических и тепловых сетях. Оптимальным решением этой проблемы является развитие малой энергетики.

Однако в настоящее время в стране сложился неоправданный дисбаланс между «большой» и «малой» электроэнергетикой. Российская малая энергетика сегодня — это 50 тыс. электрических

и 200 тыс. тепловых станций мощностью до 30 МВт. Основу малой электроэнергетики в настоящее время составляют дизельные агрегаты (95%) и в меньшей степени газотурбинные установки и малые гидростанции. Перспективы развития малой энергетики связывают с разработкой новых технологий и использованием возобновляемой энергии рек, ветра, солнца, приливов, геотермального тепла и пр. Массовое внедрение малых тепловых электростанций, соизмеримых по мощности с нагрузкой конкретных потребителей, в сочетании с централизованным электроснабжением позволит не только сравнительно быстро заместить выработавшие ресурс генерирующие мощности «большой энергетики», но также оптимизировать потребление и перетоки электроэнергии внутри регионов, исходя из минимизации общесистемных затрат, что позволит тем самым сберечь топливо. Технологии малой энергетики постоянно совершенствуются, предлагая все новые возможности для удовлетворения нужд человечества.

Одним из важных направлений в развитии малой энергетики является внедрение технологии когенерации (фото 1). Обычный (традиционный) способ получения электричества и тепла заключается в их раздельной генерации (электростанция и котельная). При этом значительная часть энергии первичного топлива не используется. Можно значительно уменьшить общее потребление топлива путем применения когенерации (совместного производства электроэнергии и тепла). Когенерация есть термодинамическое производство двух или более форм полезной энергии из единственного первичного источника энергии. Две наиболее используемые формы энергии — механическая и тепловая. Механическая энергия обычно используется для вращения электрогенератора. Вот почему именно следующее определение часто используется в литературе (несмотря на свою ограниченность). Когенерация есть комбинированное производство электрической (или механической) и тепловой энергии из одного и того же первичного источника энергии. Произведенная механическая энергия также может использоваться для поддержания работы вспомогательного оборудования, такого как компрессоры и насосы. Тепловая энергия может использоваться как для отопления, так и для охлаждения. Холод производится абсорбционным модулем, который может функционировать благодаря горячей воде, пару или горячим газам. При эксплуатации традиционных (паровых) электростанций в связи с технологическими особенностями процесса генерации энергии большое количество



Фото 1. Когенерационная установка

выработанного тепла сбрасывается в атмосферу через конденсаторы пара, градирни и т.п. Большая часть этого тепла может быть утилизирована и использована для удовлетворения тепловых потребностей, это повышает эффективность с 30—50% для электростанции до 80—90% в системах когенерации.

Исследования, разработки и проекты, реализованные в течение последних 25 лет, привели к существенному усовершенствованию технологии, которая на настоящий момент является достаточно зрелой и надежной. Уровень распространения когенерации в мире позволяет утверждать, что это наиболее эффективная (из существующих) технология энергообеспечения для огромной части потенциальных потребителей. Технология когенерации действительно одна из ведущих в мире. Она прекрасно сочетает такие характеристики, которые недавно считались практически несовместимыми: высочайшую эффективность использования топлива, более чем удовлетворительные экологические параметры, а также автономность систем когенерации.

Когенерация все активнее внедряется практически всеми развитыми и активно развивающимися странами мира. Этот процесс характеризуется большим разнообразием и в значительной степени зависит от структуры и активности рынка электроэнергии каждой конкретной страны. Согласно мнению экспертов Cogem Europe (Европейской ассоциации когенерации), доля когенерации в производстве электроэнергии будет расти.

В США принята программа, целью которой является удвоение к 2010 году существующих мощностей когенерации по сравнению с уровнем 1998 года. Это означает, что к концу десятилетия будет дополнительно введено приблизительно 46 ГВт мощностей.

Технология когенерации реализуется в установках, состоящих из четырех основных элементов, — первичного двигателя, электроге-

нератора, системы утилизации тепла и системы контроля и управления. Технология когенерации — это не просто «комбинированное производство электрической (или механической) и тепловой энергии», это уникальная концепция, сочетающая преимущества когенерации, распределенной энергетики и методов оптимизации энергопотребления. Качественная реализация технологии требует наличия специфических знаний и опыта, иначе значительная часть ее преимуществ будет потеряна. Отечественная промышленность уже способна удовлетворить возрастающий спрос на первые три элемента когенерационных установок, но, к сожалению, в России недостаточно предприятий, которые обладают комплексной необходимой информацией для создания средств их автоматизации. От совершенства алгоритмов и средств управления технологическими процессами когенерации в значительной степени, как показывает практика, зависит эффективность таких установок.

НПО «Автоматизация машин и технологий» является одним из отечественных предприятий, которое проектирует, изготавливает и поставляет средства автоматизации и электрооборудование для передвижных, а также стационарных когенерационных установок и электростанций малой энергетики, в том числе многоагрегатных, на базе дизель- и турбогенераторов агрегатной мощностью от 150 до 2000 кВт:

- автоматизированные системы управления технологическими процессами энергоблоков на базе дизель-генераторов и газопоршневых машин агрегатной мощностью до 1,6 МВт;
- автоматизированные системы управления котельными установками;
- автоматизированные системы управления мини-ТЭЦ;
- автоматизированные системы контроля и управления энергообеспечением;
- автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии;
- системы управления энергоблоком и/или многоагрегатной электростанцией;
- системы охранно-пожарной сигнализации и пожаротушения;
- операторские станции (модули), диспетчерские пункты стационарного и контейнерного исполнения.

Поставляемые предприятием когенерационные установки и электростанции предназначены для использования в качестве автономных аварийных, резервных и основных источников тепло-

и электроэнергии. География поставок продукции постоянно расширяется. Небольшие, функциональные и энергосберегающие ко-генерационные установки и электростанции, дающие недорогую и качественную тепло- и электроэнергию, работают на Сахалине, в Якутии, Чукотской автономии и в других удаленных районах Крайнего Севера. Наиболее крупная электростанция мощностью 19,2 МВт 6 кВ на базе 12 генераторных агрегатов была сдана в эксплуатацию в сентябре 2004 года (проект Трансстрой-Сахалин-2).

Одновременно с разработкой, изготовлением и поставкой средств автоматизации осуществляется разработка и изготовление следующего электротехнического оборудования:

- электрооборудование (щиты управления, шкафы силовые, ГРЩ, щиты собственных нужд и др.) для автономных когенерационных установок и электростанций на базе дизель- и/или турбогенераторов;
- закрытые распределительные устройства на базе высоковольтных ячеек одностороннего обслуживания;
- комплектные трансформаторные подстанции (одно- и двухтрансформаторные) на базе сухих трансформаторов производства фирмы Trafotek (Финляндия);
- низковольтные распределительные устройства;
- системы плавного пуска и/или регулирования частоты вращения асинхронных электродвигателей мощностью до 630 кВт 400 В и до 5,0 МВт 6 кВ (для электроприводов ДНС, БКНС и др.). Разработка и производство этих систем были выполнены по заказам нефтяных компаний совместно с ЦМИИСЭТ.

Закрытые распределительные устройства (ЗРУ) предназначены для приема мощности от передвижных электростанций и сети и передачи ее потребителям. ЗРУ построены на базе стандартных морских контейнеров различных типов и размеров, предназначенных для эксплуатации в условиях наружных температур от -40 до $+40^{\circ}\text{C}$ и осуществляющих защиту оборудования от внешней среды. ЗРУ рассчитаны на напряжение 6—10 кВ, комплектуются высоковольтными ячейками зарубежных и отечественных производителей. Ячейки представляют собой модульные щиты в металлическом корпусе с системой сборных шин и кабельными отсеками в воздушной изоляции и разъединителями-заземлителями в элегазовой изоляции. Контейнер модуля ЗРУ оборудован системой собственных нужд, которая включает:

- автоматическую систему обогрева;
- автоматическую систему вентиляции;
- систему внутреннего, наружного и аварийного освещения.

Питание потребителей собственных нужд осуществляется от щита собственных нужд (ЩСН), который выполняет также задачу по защите потребителей от перегрузки и короткого замыкания.

Распределительные устройства ЗРУ легко интегрируются в систему АСУ ТП энергокомплекса и выполняют функцию дистанционного автоматического управления от системы управления ДЭС с автоматизированного рабочего места.

Вся продукция выполняется на базе типовых конструкций и комплектующих изделий импортного производства (Schneider Electric, Siemens, E+H и ряда других ведущих электротехнических компаний), а также отечественных производителей, хорошо зарекомендовавших себя в эксплуатации. В необходимых случаях применяются изделия собственной разработки, изготавливаемые на базе современных технологий. Комплексные поставки систем управления и электрооборудования для малой энергетики позволяют минимизировать состав аппаратно-программных средств и обеспечивать их унификацию, в том числе унификацию программного обеспечения контроллеров и сетей передачи данных, их операционных систем и технологических языков программирования. Ориентация НПО «АМТ» на разработку и комплексную поставку интегрированных систем управления и электротехнического оборудования для малой энергетики предоставляет возможность существенного снижения стоимости и повышения качества поставляемой продукции, соответствующей мировым стандартам.

Сферы применения малой энергетики различны. Ресурсы малой энергетики (РМЭ) — модули, генерирующие электроэнергию, работающие автономно или параллельно с сетью и расположенные в пределах системы непосредственного распределения электроэнергии или вблизи конечного пользователя — могут быть полезны и для потребителей электроэнергии, и для предприятий энергоснабжения (если интеграция системы проведена должным образом). Общеизвестен тот факт, что центральные электростанции останутся главным источником электроэнергии в ближайшем будущем. РМЭ, тем не менее, могут дополнять централизованное электроснабжение увеличением выработки электричества в общую сеть или для конечного потребителя. Установка РМЭ вблизи или непосредственно у конечного потребителя может к тому же в некоторых случаях приносить пользу предприятиям электроснаб-

жения за счет исключения или уменьшения затрат на модернизацию передающих и распределяющих систем. Преимущества использования малой энергетики очевидны: потенциальное снижение затрат на энергию, высокая надежность работы, высокое качество электроэнергии, увеличенная энергетическая эффективность и независимость энергоснабжения.

В число массовых децентрализованных потребителей электроэнергии входят:

- городские предприятия жилищно-коммунального хозяйства (больницы, метрополитен, предприятия водо- и теплоснабжения и др.);
- предприятия агропромышленного комплекса (теплицы, элеваторы и др.), коттеджи фермеров, большие и малые поселки, их инфраструктура;
- предприятия нефте-, газо-, рудо- и угледобывающей, а также перерабатывающей промышленности;
- судовые электростанции, мобильные передвижные электроэнергетические комплексы;
- предприятия бесперебойной связи, инфо- и телекоммуникационные сети;
- предприятия с непрерывным производственно-технологическим циклом, в том числе с особо опасными последствиями при авариях.

Пользователи малой энергетики имеют различные энергетические нужды. В связи с интенсивным развитием в России нефтяной и газодобывающей промышленности все больший интерес представляет оборудование для электроснабжения потребителей в труднодоступных районах. Промышленные предприятия, которые в большинстве своем имеют высокие энергетические затраты, продолжительное время производства и процессы, основанные на тепло- и электроэнергии, должны искать сочетание дешевой энергии и когенерации. Информационные центры требуют устойчивого, высококачественного, непрерывного электроснабжения. Большинство требований таких потребителей уже сейчас могут быть удовлетворены малой энергетикой на достаточно высоком уровне.

Таким образом, возрастающая потребность в надежном основном и резервном электроснабжении пронизывает практически все сферы жизнедеятельности общества. Резко повысился спрос на автономные когенерационные установки и электроэнергетические комплексы, имеющие высокий уровень автоматизации. Развитая и эффективная отечественная малая энергетика — это современная гибкая энергосистема, это энергетическая безопасность производства и независимая энергетическая политика государства.



А. Ефимов,
журнал «Стройтех эксперт»

ТЕПЛОВЫЕ ПУШКИ ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ

Дизайн тепловых пушек зарубежного производства мало чем отличается от тепловых агрегатов, произведенных в России. А вот по качеству и ассортименту отличия есть. Frisco (Швеция) и Pyroх (Норвегия) имеют широкий модельный ряд, включая тепловые пушки мощностью до 30 кВт. Газовые и дизельные обогреватели Master (США) и Kroll (Германия) выпускают тепловые пушки мощностью до 178 кВт. А тепловые обогреватели Master бывают от 10 до 220 кВт.

Компания Frisco AB (Швеция) разрабатывает и производит оборудование и системы эффективного и энергосберегающего обогрева уже более 70 лет. Она имеет дистрибьюторскую сеть более чем в 50 странах мира. Головной офис компании Frisco находится в Партилле (пригород Гетеборга), торгово-производственные подразделения — в Норвегии и Франции, а представительские офисы — в Стокгольме, Великобритании, Москве и Шанхае. Основные производства расположены в Швеции, Норвегии и Франции, а центральный склад — на территории основного завода Скинскатеберге (Швеция). Технические характеристики некоторых моделей, предлагаемых на российском рынке, приведены в табл. 1—3.



Тепловая пушка

Фирма Master (США) предлагает профессиональное нагревательное оборудование, работающее на керосине, дизельном топливе, пропан-бутане, отработанных моторных и трансмиссионных маслах, электричестве. Характеристики приведены в табл. 4.

Финская фирма Thermobalt (торговая марка Векар) предлагает сертифицированную по международным стандартам современную продукцию моделей (табл. 5—6).

Фирма Pyroх (Норвегия) экспортирует выпускаемую продукцию более чем в 20 стран. Продукция

Ругох производится на нескольких фабриках, территориально расположенных в Норвегии и Швеции. Некоторая часть ассортимента продукции Ругох производится на фабрике группы компаний в Канаде с целью насыщения североамериканского рынка. Сравнительные характеристики тепловых пушек Ругох приведены в табл. 7.

Компания Kroll GmbH (Германия) — одна из ведущих европейских производителей теплового оборудования. Штаб-квартира компании Kroll GmbH находится в городе Кирхберг ам Мюрр. В состав компании входят подразделения, расположенные во Франции, Испании, Великобритании и Скандинавских странах. Kroll производит более 50 видов и более 500 различных моделей теплогенераторов, осушителей воздуха, водяных калориферов и горелок, оборудование для тепловой обработки пищи и т.п. На отечественном рынке присутствуют жидкотопливные тепловые пушки прямого нагрева серий GK и GP (табл. 8—10).

Заметим, что при выборе тепловентилятора, определяя оптимальную цену и модель, необходимо определить условия, в которых предполагается эксплуатировать тепловую пушку:

- переносная (для временного и локального обогрева);
- стационарная (используется постоянно или по мере необходимости);

- для работы в неблагоприятных условиях.

Кроме того, полезно учитывать:

1. Качество, безопасность, надежность, ремонтопригодность, наличие гарантийных обязательств.
2. Оптимальную производительность и низкий уровень шума (при выборе мощности тепловентилятора учитывается площадь обогреваемого помещения, высота потолков, толщина стен, наличие окон и выхода из помещения на улицу и пр.).
3. Возможность непрерывной или дискретной работы (в зависимости от цели использования), наличие термостата и возможности переключения мощности и автоматического отключения.
4. Простоту в подключении и эксплуатации, а для электрических тепловых пушек — соответствие мощности электросети объекта мощности тепловентилятора.
5. Дизайн и наличие сертификатов и инструкции по эксплуатации.

Надо помнить, что наиболее эффективный нагрев возможен в помещении с невысокими потолками (не более 5 м) в силу перемещения нагреваемого воздуха вверх, а при использовании нескольких тепловентиляторов необходимо выбирать равные по мощности, что обеспечит более равномерный обогрев.

Таблица 1

Тепловентилятор Panther (6—15 кВт) компании Frico AB

Модель	Уровень мощности, кВт	Расход воздуха, м ³ /час	Уровень шума, дБ (А)	Δt , °С	Напряжение, В	Сила тока, А	Габариты, мм	Вес, кг
SE06	0/3/6	900/1300	39/47	20/14	~400V3N	8,7	520 × 450 × 510	21
SE09	0/4,5/9	900/1300	39/47	30/21	~400V3N	13	520 × 450 × 510	22
SE12	0/6/12	900/1300	39/47	40/28	~400V3N	17,3	520 × 450 × 510	22
SE15	0/7,5/15	900/1300	39/47	50/35	~400V3N	21,7	520 × 450 × 510	22
SE135	0/5/10	900/1300	39/47	34/23	~440V3	13,4	520 × 450 × 510	23

Таблица 2

Тепловентилятор Panther (20—30 кВт) компании Frico AB

Модель	Уровень мощности, кВт	Расход воздуха, м ³ /час	Уровень шума, дБ (А)	Δt , °С	Напряжение, В	Сила тока, А	Габариты, мм	Вес, кг
SE20	0/10/20	1900/2600	52/60	31/23	~400V3N	29,5	576 × 478 × 545	27
SE30	0/10/20/30	1900/2600	52/60	47/34	~400V3N	43,9	576 × 478 × 545	31
SE305 (convertible)	0/7,5/15/230/10/20/30	1900/2600	52/60	36/26/47/34	~440V3N - 500V3N	30,8	576 × 478 × 545	32

Таблица 3
Тепловентилятор SW компании Frisco AB

Модель	Выходная мощность, кВт	Расход воздуха, м³/сек	Длина продува, м	Уровень шума, дБ	Объем воды, л	Напряжение, В	Рабоч./макс. ток, А	Вес, кг
SW12	12—17	0,30—0,51	3—6	35—49	1,9	~230	0,58/1,0	25
SW22	23—30	0,50—0,91	4—8	41—52	3,2	~230	0,94/1,4	30
SW32	28—50	0,67—1,72	6—11	39—60	4,8	~230	2,3/2,8	40
SW33	35—65	0,63—1,59	5—10	38—60	6,5	~230	2,3/2,8	45

Таблица 4
**Газовые нагреватели прямого действия
(работают на пропан-бутане) фирмы Master**

Модель	Напряжение, В	Расход воздуха, м³/ч	Мощность, кВт	Габариты, мм	Масса, кг	Расход топлива, кг/час
BLP 100A	230/50	2450	0,19	92 × 39 × 54	20,5	6,16
BLP 70E	230/50	2300	0,19	70 × 31 × 51	16,5	5,18
BLP 50E	230/50	1450	0,1	64 × 29 × 46	13,5	3,44
BLP 30E	230/50	1000	0,08	59 × 26 × 36	9	2,24
BLP 70M	230/50	2300	0,19	70 × 34 × 51	16,5	5,18
BLP 50M	230/50	1450	0,1	64 × 29 × 46	13,5	3,44
BLP 30M	230/50	1000	0,08	59 × 26 × 36	9	2,24
BLP 15M	230/50	300	0,029	50 × 20 × 29	4,7	1,11

Таблица 5
Стационарные универсальные нагреватели воздуха компании Thermobalt

Технические характеристики	Модель														
	C40	C80	C110	C140	C170	C220	C260	C290	C360	C430	C490	C580	C650	C730	
Тепловая мощность, кВт	35	65	115	145	172	222	265	302	361	435	515	565	647	756	
Поток воздуха, м³/ч	2400	4000	8600	9400	10 700	14 600	16 900	20 500	24 900	31 800	34 200	35 800	38 600	42 000	
Расход топлива:															
жидкое, л/ч	2,9	5,8	9,4	11,7	14,1	18,8	21,3	25,5	30,0	37,5	42,2	48,0	55,3	61,0	
природный газ, м³/ч	3,5	7,0	13,0	15,3	19,1	26,9	28,7	33,5	39,8	42,3	54,1	62,7	64,4	72,4	
пропан-газ, кг/ч	2,7	5,5	8,6	10,7	13,0	16,9	19,7	23,4	27,5	34,5	39,0	44,0	51,0	56,0	
Электрическая мощность, кВт	0,68	1,55	1,55	1,55	2,20	2,20	3,00	4,40	6,00	6,00	8,00	8,00	8,00	10,0	
Подключение к электрической сети, ~, В, Гц	1~, 230, 50			1-3~, 230—400, 50						3~, 400, 50					
Вес	145	180	328	357	360	510	515	730	735	940	950	1520	1540	1550	
Диаметр патрубка, мм	150	150	150	200	200	250	250	250	250	300	300	350	350	350	
Статическое давление, Па	Давление потока горячего воздуха на выходе из воздухораспределителя в стандартной комплектации 80—150 Па. По заказу статическое давление может быть увеличено до 350 Па.														

Таблица 6
Мобильные нагреватели воздуха на газе и жидком топливе

Технические характеристики	Модель				
	M70	M110	M150	M180	M220
Тепловая мощность, кВт	75	105	145	175	225
Поток воздуха, м ³ /ч	5000	6000	8000	10 500	12 500
Расход топлива:					
жидкое, л/ч	6,75	8,80	11,3	14,8	18,6
природный газ, м ³ /ч	8,90	10,5	13,4	17,5	20,5
пропан-газ, кг/ч	6,12	8,13	10,4	13,5	15,9
Электрическая мощность, Вт	960	1240	1690	1860	3020
Подключение к электрической сети, ~, В, Гц	1~, 230, 50			1-3~, 230—400, 50	
Вес, кг	130	160	195	250	360
Диаметр сопла на выходе горячего воздуха, мм	500	500	600	600	700
Диаметр патрубка для отвода газов, мм	150	150	200	200	200

Таблица 7
Тепловые пушки компании Pyroх

Модель	Габариты, д в ш, мм	Производительность по воздуху, м ³ /ч	Мощность, кВт
PROFF 221 (1 ф.)	285X340X405	280	2
PROFF 321 (1 ф.)	285X340X405	280	0/2/3—230
PROFF 343 (3 ф.)	285X340X405	280	0/2/3—380
PROFF 543 (3 ф.)	285X340X405	480	0/2,5/5—400
PROFF 943 (3 ф.)	345X410X490	720	0/4,5/9—400
PROFF 1543 (3 ф.)	415X500X525	1050	0/7,5/15—400
PROFF 2043 (3 ф.)	630X568X594	1900/2600	0/6,7/13,3/20
PROFF 3043 (3 ф.)	630X568X594	1900/2600	0/10/20/30

Таблица 8
Тепловые пушки серий GK и GP компании Kroll GmbH (Германия)

Модель	Тепловая мощность, кВт	Расход воздуха, м ³ /час	Потребление топлива, кг/час	Потребляемая электрическая мощность/ Напряжение, кВт/В	Цена за единицу в евро
GK20/TK20	23	400	1,97	0,1/220	615
GK28	28	500	2,37	0,15/220	718
GK40	43	1050	3,64	0,25/220	855
GP67	66	2800	5,22	0,46/220	1574
GP115	115	4800	9,12	0,8/220	2020

Таблица 9

Жидкотопливные тепловые пушки серии МА

Модель	Номинальная и тепловая мощность, кВт	Расход воздуха, м³/час	Потребление топлива (природ. газ), кг/час	Потребляемая электрическая мощность, кВт/В	Цена за единицу в евро
PE 10	10	1600	1,06	0,2/220	1623
PE 30	30	1600	2,88	0,2/220	1812
PE 50	50	2300	4,81	0,23/220	2262
PE 80	80	4100	7,69	0,62/220	2453
PE 100	100	7500	9,61	0,62/220	2619

Таблица 10

Газовые тепловые пушки прямого нагрева серии PE

Модель	Номинальная и тепловая мощность, кВт	Расход воздуха, м³/час	Потребление топлива (природ. газ), кг/час	Потребляемая электрическая мощность, кВт/В	Цена за единицу в евро
PE 10	10	1600	1,06	0,2/220	1623
PE 30	30	1600	2,88	0,2/220	1812
PE 50	50	2300	4,81	0,23/220	2262
PE 80	80	4100	7,69	0,62/220	2453
PE 100	100	7500	9,61	0,62/220	2619

НОВОСТИ

«УМНЫЙ» КОСТЮМ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКОВ

В январе ОАО «Тываэнерго» приобрело для своих работников новые специальные костюмы. Их функция — защитить электромонтеров, работающих на высоковольтных участках, от воздействия электрической дуги.

Мало кто знает, что получить травму от электричества можно не только при контакте с токоведущими частями. Если слишком близко приблизиться к объекту под высоким напряжением, то может возникнуть электрическая дуга. Это, своего рода, молния, которая выстреливает в человека, нанося ожоги. Печальная статистика утверждает, что электротравмы достигают 10% от всех несчастных случаев на производствах. Причем половина из них заканчивается смертельным исходом. Новая спецодежда обещает защитить работника от подобных рисков. Хитрость новинки в том, что «умный» костюм в прямом смысле «возьмет огонь на себя». Его ткань состоит из специальных волокон, которые обеспечивают безопасность на атомном уровне. Она не горит, не дымит и не плавится. При возникновении электрической дуги ткань, обугливаясь, превращается в панцирь, который и защищает тело человека от ожогов. С виду она ничем не отличается от обычной ткани, даже прочнее, что немаловажно для работы в сложных условиях. Состав комплектов продуман разработчиками до мелочей. Монтеры будут экипированы полностью — от нательного теплого белья до специальных перчаток и обуви. Завершает «композицию» каска с прозрачным защитным экраном.

Полная экипировка электромонтера стоит недешево и обойдется компании более 35 тыс. руб. за сезон лето-зима. Всего по специальному заказу из Москвы поступило 30 комплектов спецодежды. Прежде всего, их получат дежурные электромонтеры, которые участвуют в оперативных переключениях на энергообъектах. Разработчики обещают, что одежда верно послужит два года. После чего ее будут обновлять.

По словам генерального директора ОАО «Тываэнерго» Олега Лукина, использование такого уровня средств защиты для своих работников — уже сложившаяся практика в МРСК Сибири. Дешевая спецодежда быстро изнашивается и не соответствует необходимым нормам безопасности. «Теперь для своих работников мы будем закупать качественную, хоть и дорогую, но сертифицированную спецодежду».

Пресс-центр «Тываэнерго»



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

КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНЫХ МОЩНОСТЕЙ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

1. Параметры режимов электрических систем

Режим работы электрической системы характеризуется значениями показателей ее состояния, называемых параметрами режимов. Все процессы в электрических системах можно охарактеризовать тремя параметрами: напряжением, током и активной мощностью. Но для удобства расчетов режимов применяются и другие параметры, в частности, реактивная и полная мощность. Произведение показаний вольтметра и амперметра в цепи переменного тока называется полной мощностью. Для трехфазной цепи она выражается формулой:

$$S = \sqrt{3} [I U], \quad (1)$$

где

I — ток в одной фазе;

U — линейное напряжение.

Активная мощность трехфазного переменного тока определяется по формуле:

$$P = \sqrt{3} [I U \cos\varphi]. \quad (2)$$

Множитель $\cos\varphi$ называется коэффициентом мощности. Угол φ указывает сдвиг по фазе тока и напряжения.

На основании этих выражений полная мощность S представляется гипотенузой прямоугольного треугольника, один катет которого представляет активную мощность $P = S \cos\varphi$, а другой — реактивную $Q = S \sin\varphi$.

Реактивная мощность находится также из выражения:

$$Q = P \operatorname{tg}\varphi, \quad (3)$$

где

$\operatorname{tg}\varphi$ — коэффициент реактивной мощности.

Следует помнить об условности толкования Q как мощности. Только активная мощность и энергия могут совершать работу и преобразовываться в механическую, тепловую, световую и химическую энергию. Активная мощность обусловлена преобразованием энергии первичного двигателя, полученной от природного источника, в электроэнергию. Реактивная мощность не преобразуется в другие виды мощности, не совершает работу, и поэтому называется мощностью условно. Реактивная мощность идет на создание магнитного и электрических полей. Для анализа режимов в цепях синусоидального тока реактивная мощность является очень удобной характеристикой, широко используемой на практике.

2. Баланс активных мощностей

Особенностью производства и потребления электроэнергии является равенство выработанной и израсходованной в единицу времени электроэнергии (мощности). Следовательно, в электрической системе должно выполняться равенство (баланс) для активных мощностей:

$$P_r = P_{\text{потр}} + \Delta P_{\text{пер}} + P_{\text{сн}}, \quad (4)$$

где

P_r — суммарная активная мощность, отдаваемая в сеть генераторами электростанций, входящих в систему;

$P_{\text{потр}}$ — суммарная совмещенная активная нагрузка потребителей системы;

$\Delta P_{\text{пер}}$ — суммарные потери активной мощности во всех элементах передачи электроэнергии (линиях, трансформаторах) по электрическим сетям;

$P_{\text{сн}}$ — суммарная активная нагрузка собственных нужд всех электростанций системы при наибольшей нагрузке потребителя.

Основная доля выработанной мощности идет на покрытие нагрузки потребителей. Суммарные потери на передачу зависят от протяженности линий электрических сетей, их сечений и числа трансформаций и находятся в пределах 5...15% от суммарной нагрузки. Нагрузка собственных нужд электростанций зависит от их типа, рода топлива и типа оборудования; она составляет для тепловых электростанций 5...12%, для гидроэлектростанций — 0,5... 1% от мощности электростанции.

Равенство (4) позволяет определить рабочую активную мощность системы. Располагаемая мощность генераторов $P_{r, \text{расп}}$ системы несколько больше, чем рабочая мощность в режиме максимальных нагрузок $P_{r, \text{max}}$; требуется учитывать необходимость резервирования при аварийных и плановых (ремонтных) отключениях части основного оборудования электроэнергетической системы:

$$P_{r, \text{расп}} = P_{r, \text{max}} + P_{r, \text{рез}}, \quad (5)$$

где

$P_{r, \text{рез}}$ — мощность резерва системы, который должен быть не меньше 10% ее рабочей мощности.

При нарушении баланса активных мощностей, например, если

$$P_{r, \text{расп}} < P_{\text{потр}} + \Delta P_{\text{пер}} + P_{\text{сн}}, \quad (6)$$

происходит снижение частоты в системе.

3. Баланс реактивных мощностей

В электрической системе суммарная генерируемая реактивная мощность должна быть равна потреб-

ляемой реактивной мощности. В отличие от активной мощности, источниками которой являются только генераторы электростанций, реактивная мощность генерируется как ими, так и другими источниками, к которым относятся воздушные и кабельные линии разных напряжений $Q_{\text{л}}$, а также установленные в сетях источники реактивной мощности (ИРМ) (компенсирующие устройства — КУ) мощностью $Q_{\text{ку}}$.

Поэтому баланс реактивной мощности в электрической системе представляется уравнением:

$$Q_r + Q_{\text{л}} + Q_{\text{ку}} = Q_{\text{потр}} + \Delta Q_{\text{пер}} + Q_{\text{сн}}. \quad (7)$$

Следует отметить, что уравнение баланса реактивных мощностей связано с уравнением баланса активных мощностей, так как:

$$\begin{aligned} Q_r &= P_r \operatorname{tg} \varphi; \\ Q_{\text{потр}} &= P_{\text{потр}} \operatorname{tg} \varphi_{\text{потр}}. \end{aligned} \quad (8)$$

Генерация реактивной мощности на электростанциях зависит от числа и активной мощности работающих агрегатов, а потребление реактивной мощности — от состава электроприемников. При номинальном коэффициенте мощности генераторов $\cos \varphi_r = 0,85$ коэффициент реактивной мощности $\operatorname{tg} \varphi_r = 0,6$. Для потребителей коэффициент реактивной мощности $\operatorname{tg} \varphi_{\text{потр}} = 0,3$.

Потери реактивной мощности на передачу в основном определяются потерями реактивной мощности в трансформаторах, при трех-четырёх трансформациях суммарные потери мощности в трансформаторах могут достигать 40% от передаваемой полной мощности.

В линиях напряжением 110 кВ и выше генерация реактивной мощности (зарядная мощность) компенсирует реактивные потери в линиях и может превысить их.

Таким образом, при выборе активной мощности генераторов энергосистемы по условию баланса активных мощностей и при работе генераторов с номинальным коэффициентом мощности генерируемая суммарная реактивная мощность без дополнительно используемых ИРМ может оказаться меньше требуемой по условию баланса реактивных мощностей:

$$Q_r + Q_{\text{л}} < Q_{\text{потр}} + \Delta Q_{\text{пер}} + Q_{\text{сн}}. \quad (9)$$

В этом случае образуется дефицит реактивной мощности, который приводит к следующему:

- большая загрузка реактивной мощностью генераторов электростанций приводит к перегрузке по току генераторов;

- передача больших потоков реактивной мощности от генераторов по элементам сети приводит к повышенным токовым нагрузкам и, как следствие, к увеличению затрат на сооружение сети, повышенным потерям активной мощности;

- недостаток реактивной мощности в системе влечет за собой снижение напряжения в узлах электрических сетей и у потребителей.

Для получения баланса реактивных мощностей вблизи основных потребителей реактивной мощности устанавливают дополнительные источники с выдаваемой реактивной мощностью $Q_{\text{кв}}$.

При избытке реактивной мощности в системе, т.е. при

$$Q_{\text{г}} + Q_{\text{л}} + Q_{\text{кв}} > Q_{\text{потр}} + \Delta Q_{\text{пер}} + \Delta Q_{\text{сн}} \quad (10)$$

в элементах электрической сети возникают перемотки реактивной мощности, встречные направлению потоков активной мощности, что приводит к повышению напряжений в узлах и увеличению потерь мощности. Данный режим характерен для периода минимальных нагрузок в системе.

Отсюда возникает задача оптимизации режима реактивной мощности в системе электроснабжения промышленного предприятия, выбора типа и мощности, а также места установки компенсирующих устройств.

В системах электроснабжения городов с коммунально-бытовой нагрузкой компенсирующие устройства обычно не устанавливаются.

В качестве средств компенсации реактивной мощности используются статические конденсаторы напряжением до и выше 1 кВ и синхронные двигатели.

4. Исходные положения по компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения промышленных предприятий

При выборе средств компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения промышленных предприятий необходимо различать две группы промышленных сетей в зависимости от состава их нагрузок:

- сети общего назначения с режимом прямой последовательности основной частоты 50 Гц;

- сети со специфическими нелинейными, несимметричными и резкопеременными нагрузками.

В данном разделе рассматриваются вопросы компенсации реактивной мощности в промышленных сетях общего назначения.

На начальной стадии проектирования определяются наибольшие суммарные расчетные нагрузки

предприятия при естественном (т.е. до установки КУ) коэффициенте реактивной мощности $P_{\text{расчпп}}, Q_{\text{расчпп}}$.

Наибольшая суммарная нагрузка предприятия, принимаемая для определения мощности компенсирующих устройств,

$$Q_{\text{max пп}} = L_{\text{o max}} Q_{\text{расчпп}}, \quad (11)$$

где

$L_{\text{o max}}$ — коэффициент, учитывающий несовпадение по времени наибольшей активной нагрузки системы и реактивной мощности промышленного предприятия. Значения для разных отраслей промышленности $L_{\text{o max}} = 0,75 \dots 0,95$.

Значения наибольших реактивной и активной нагрузок предприятия сообщаются в энергосистему для определения значения экономически оптимальной реактивной мощности, которая может быть передана предприятию в режимах наибольшей и наименьшей активных нагрузок энергосистемы, соответственно $Q_{\text{э1}}$ и $Q_{\text{э2}}$.

По реактивной мощности $Q_{\text{э1}}$ определяется суммарная мощность компенсирующих устройств предприятия, а в соответствии с заданным значением $Q_{\text{э2}}$ — регулируемая часть компенсирующих устройств.

Суммарная мощность компенсирующих устройств:

$$Q_{\text{кв}} = Q_{\text{max пп}} - Q_{\text{э1}}. \quad (12)$$

В период минимальных активных нагрузок системы входная реактивная мощность предприятия должна быть равна $Q_{\text{э2}}$, для чего требуется отключение части установленной на предприятии мощности КУ.

5. Основные потребители реактивной мощности на промышленных предприятиях

Рассмотрим основные виды электроприемников различного технологического назначения, электропотребителей разных отраслей промышленности, характер их нагрузок и особенности режимов работы.

Электродвигатели применяются в приводах различных производственных механизмов на всех промышленных предприятиях. Электропривод представляет собой комплекс электрических машин, аппаратов и систем управления, в котором электродвигатели конструктивно связаны с исполнительным механизмом и преобразуют электрическую энергию в механическую работу. В установках, не требующих регулирования скорости в процессе работы, применяются исключительно электроприводы переменного тока (асинхронные и синхронные двигатели).

Нерегулируемые электродвигатели переменного тока — основной вид электроприемников в промышленности, на долю которого приходится около 2/3 суммарной мощности. Доля электропотребления асинхронными двигателями напряжением 0,38 кВ составляет 52% в машиностроении.

Электротермия, электросварка, электролиз и прочие потребители составляют около 1/3 суммарной промышленной нагрузки.

Электротермические приемники в соответствии с методами нагрева делятся на следующие группы: дуговые электропечи для плавки черных и цветных металлов, установки индукционного нагрева, для плавки и термообработки металлов и сплавов, электрические печи сопротивления, электросварочные установки, термические коммунально-бытовые приборы.

Наибольшее распространение в цеховых электрических сетях напряжением 0,38 кВ имеют печи сопротивления и установки индукционного нагрева. Печи сопротивления прямого и косвенного действия имеют мощность до 2000 кВт и подключаются к сети напряжением: 0,38 кВ, коэффициент мощности близок к 1,0.

Индукционные плавильные печи промышленной и повышенной частоты представляют собой трехфазную электрическую нагрузку «спокойного» режима работы. Печи повышенной частоты питаются от вентильных преобразователей частоты, к которым подводится переменный ток напряжением 0,4 кВ. Индукционные печи имеют низкий коэффициент мощности: от 0,1 до 0,5.

Электросварочные установки переменного тока дуговой и контактной сварки представляют собой однофазную неравномерную и несинусоидальную нагрузку с низким коэффициентом мощности: 0,3 — для дуговой сварки и 0,7 — для контактной.

Электрохимические и электролизные установки работают на постоянном токе, который получают от преобразовательных подстанций, выпрямляющих трехфазный переменный ток. Коэффициент мощности установок — 0,8...0,9.

Установки электрического освещения с лампами накаливания, люминесцентными, дуговыми, ртутными, натриевыми, ксеноновыми лампами применяются на всех предприятиях для внутреннего и наружного освещения. В производственных цехах в настоящее время применяются преимущественно дуговые ртутные лампы высокого давления типов ДРЛ и ДРИ 220 В. Аварийное освещение, составляющее 10% общего, выполняется лампами накаливания. Коэффициент мощности светильников с индивиду-

альными конденсаторами 0,9...0,95, а без них — 0,6. Лишь лампы накаливания имеют коэффициент мощности 1,0.

6. Потребление реактивной мощности асинхронными двигателями

В настоящее время наиболее распространенное выражение реактивной нагрузки асинхронного двигателя (АД) имеет вид:

$$q = (q_{\text{НОМ}} - q_0) (K_3)^2 + q_0, \quad (13)$$

где

$q_{\text{НОМ}}$ — номинальная реактивная мощность АД, которая может быть определена по паспортным данным двигателя.

$$q_{\text{НОМ}} = (P_{\text{НОМ}}/\eta_{\text{НОМ}}) \text{tg}\varphi_{\text{НОМ}}. \quad (14)$$

После некоторых преобразований получим выражение полной реактивной нагрузки:

$$q = (P_{\text{НОМ}}/\eta_{\text{НОМ}}) [I_{\text{X.X}}/I_{\text{НОМ}} - \cos\varphi_{\text{НОМ}} + (K_3)^2 \times (\text{tg}\varphi_{\text{НОМ}} - I_{\text{X.X}}/I_{\text{НОМ}} - \cos\varphi_{\text{НОМ}})], \quad (15)$$

где

$P_{\text{НОМ}}$ — номинальная полезная активная мощность на валу, указываемая на заводском щитке;

$I_{\text{НОМ}}$ — номинальное фазное значение тока статора;

$I_{\text{X.X}}$ — ток холостого хода электродвигателя;

$\eta_{\text{НОМ}}$ — коэффициент полезного действия;

$K_3 = p/p_{\text{НОМ}}$ — коэффициент загрузки АД по активной мощности;

$\text{tg}\varphi_{\text{НОМ}}$ — коэффициент реактивной мощности, соответствующий номинальному коэффициенту мощности $\cos\varphi_{\text{НОМ}}$, указанному на щитке.

Для удобства расчетов преобразуем формулу (15) в следующую:

$$q = \alpha_1 (K_3)^2 + \beta_1, \quad (16)$$

где

$$\alpha_1 = (P_{\text{НОМ}}/\eta_{\text{НОМ}}) \text{tg}\varphi_{\text{НОМ}} - 3U_{\text{НОМ}} I_{\text{X.X}} = P_{\text{НОМ}}/\eta_{\text{НОМ}} (\text{tg}\varphi_{\text{НОМ}} - I_{\text{X.X}}/\cos\varphi_{\text{НОМ}});$$

$$\beta_1 = q_0 = 3U_{\text{НОМ}} I_{\text{X.X}}. \quad (17)$$

Здесь $U_{\text{НОМ}}$ — номинальное напряжение двигателя, $I_{\text{X.X}}$ — относительный ток холостого хода АД.

На рис. 1 и 2 приведены зависимости коэффициентов α_1 и β_1 от активной номинальной мощности $P_{\text{НОМ}}$ при числе пар полюсов $p = 1, 2, 3, 4$ для короткозамкнутых АД серии 4А.

Коэффициент реактивной мощности $\operatorname{tg}\varphi_{\text{АД}}$ зависит от K_3 АД и определяется следующим выражением:

$$\operatorname{tg}\varphi = \alpha K_3 + \beta / K_3, \quad (18)$$

На рис. 3 представлены графики зависимостей $\operatorname{tg}\varphi_{\text{АД}} = f(K_3)$ для АД различных групп мощностей.

7. Источники реактивной мощности (компенсирующие устройства)

На промышленных предприятиях применяют следующие компенсирующие устройства:

- для компенсации реактивной мощности — синхронные двигатели и параллельно включаемые батареи силовых конденсаторов;
- для компенсации реактивных параметров передачи — батареи силовых конденсаторов последовательного включения.

Синхронные двигатели как источник реактивной мощности. Основное назначение синхронных двигателей — выполнение механической работы, следовательно, он является потребителем активной мощности. При перевозбуждении СД его Э. Д. С. больше напряжения сети, в результате вектор тока статора опережает вектор напряжения, т.е. имеет емкостной характер, а СД выдают реактивную мощность. При недо возбуждении СД является потребителем реактивной мощности. При некотором режиме возбуждения СД его коэффициент мощности равен единице. Изменение тока возбуждения позволяет плавно регулировать генерируемую СД реактивную мощность. Затраты на генерацию двигателями реактивной мощности определяются в основном стоимостью связанных с этим потерь активной мощности в самом двигателе. Потери активной мощности в СД зависят от генерируемой ими реактивной мощности, причем, чем меньше номинальная мощность СД и его частота вращения, тем больше эти потери. Для быстроходных СД удельный расход активной мощности составляет около 10 Вт/квар; для СД с частотой вращения 300... 500 об/мин — около 20... 30 Вт/квар; для СД с частотой вращения 50... 100 об/мин — около 60... 85 Вт/квар. Следовательно, маломощные двигатели с малой частотой вращения неэкономичны в качестве ИРМ. В качестве ИРМ обычно используют СД на номинальное напряжение 6 или 10 кВ, недогруженные по активной мощности.

Значения реактивной мощности, которую можно получить от СД, зависят от его загрузки активной мощностью и относительного напряжения на зажимах двигателя;

Силовые конденсаторы. Силовые конденсаторы — специальные однофазные или трехфазные

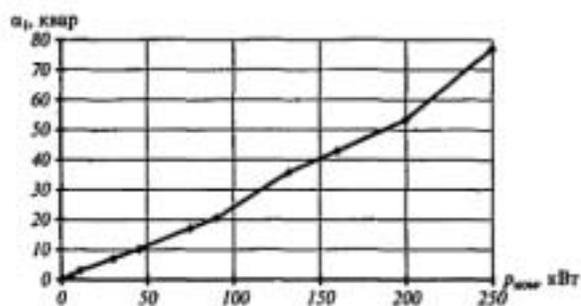


Рис. 1. График зависимостей коэффициента α_1 от активной номинальной мощности АД

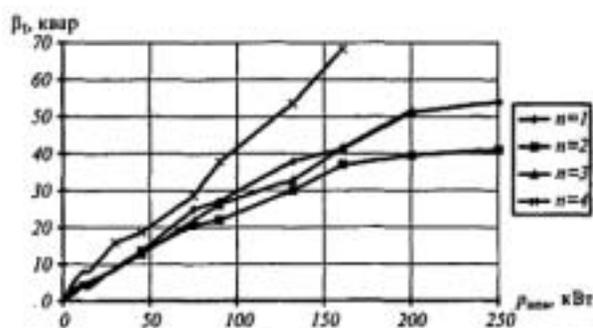


Рис. 2. График зависимостей коэффициента β_1 от активной номинальной мощности и числа пар полюсов n АД

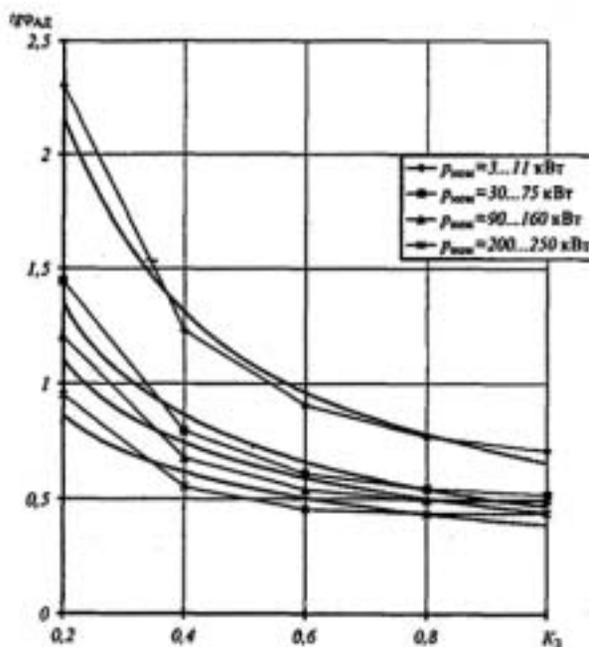


Рис. 3. График зависимостей коэффициента реактивной мощности от коэффициента загрузки для АД различных групп мощностей

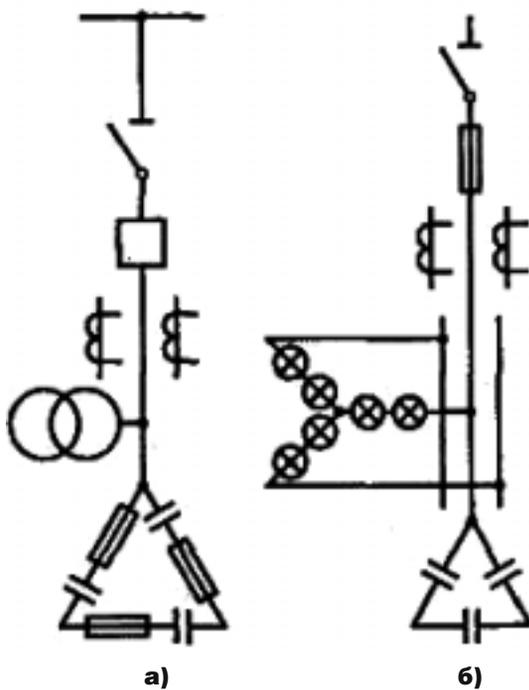


Рис. 4. Схемы присоединения конденсаторных батарей:

а) через выключатель на напряжении 6...10 кВ;
б) через рубильник и предохранитель на напряжении до 1 кВ

емкости, предназначенные для выработки реактивной мощности. Мощность конденсаторов в одном элементе составляет 5... 100 квар, номинальное напряжение — от 220 В до 10 кВ. Реактивная мощность, вырабатываемая конденсатором:

$$Q_k = U^2 \omega C_k \quad (19)$$

где

U — напряжение на зажимах конденсатора;

ω — угловая частота переменного тока;

C_k — емкость конденсатора, которая определяется, в основном, площадью обкладок.

В установках с большей мощностью и на большее напряжение применяют батареи конденсаторов с параллельным и последовательно-параллельным включением элементов. Увеличение номинального напряжения конденсаторной батареи достигается последовательным включением элементов, а для увеличения мощности применяют параллельное соединение элементов.

Обычно конденсаторы включаются в сеть по схеме треугольника (рис. 4). При отключении конденсаторов необходимо, чтобы запасенная в них энергия разряжалась автоматически на постоян-

но включенное активное сопротивление (например, трансформатор напряжения).

Конденсаторы по сравнению с СД обладают следующими преимуществами: простотой эксплуатации вследствие отсутствия вращающихся частей; простотой монтажных работ вследствие малой массы; малыми потерями активной мощности на выработку реактивной (2,5...5 Вт/квар).

К недостаткам конденсаторов относят зависимость генерируемой реактивной мощности от напряжения, недостаточную стойкость к токам КЗ и перенапряжениям, чувствительность к искажениям формы кривой подводимого напряжения, невозможность плавного изменения мощности конденсаторной установки.

8. Размещение компенсирующих устройств в системах электроснабжения промышленных предприятий

После определения суммарной мощности компенсирующих устройств $Q_{ку}$, требуемых к установке в системе электроснабжения промышленного предприятия по условиям питающей энергосистемы, необходимо решить задачу размещения и выбора типа КУ в сетях промышленного предприятия.

Суммарная мощность КУ обеспечивается возможным использованием располагаемой реактивной мощности синхронных двигателей $Q_{сд}$ и установкой в сетях батарей конденсаторов напряжением до и выше 1 кВ, т.е. соответственно $Q_{вн}$ и $Q_{бв}$:

$$Q_{ку} = Q_{сд} + Q_{бн} + Q_{бв} \quad (20)$$

Реактивная мощность $\sum^{N_T} Q_T$, передаваемая со стороны высокого напряжения через цеховые трансформаторы (6...10/0,4...0,6 кВ) по условию баланса мощностей на шинах напряжением до 1 кВ трансформаторов, выражается формулой:

$$\sum^{N_T} Q_T = Q_{расч\Sigma_H} - Q_{бн} \quad (21)$$

Величина $\sum^{N_T} Q_T$ определяется номинальной мощностью цеховых трансформаторов $S_{ном.т}$ при их числе N_T , коэффициенте загрузки трансформатора $K_{з.т}$ и расчетной активной нагрузке до 1 кВ $P_{расч\Sigma_H}$:

$$\sum^{N_T} Q_T = \sqrt{((K_{з.т} S_{ном.т})^2 - (P_{расч\Sigma_H})^2)} \quad (22)$$

при условии $Q P_{расч\Sigma_H} \geq \sum Q_T$.

Необходимо определить оптимальное соотношение мощности источников реактивной мощности, устанавливаемых на стороне ниже 1 кВ $Q_{бн}$, и передачи

реактивной мощности $\sum^{N_T} Q_T$. При этом следует учесть потери на генерацию реактивной мощности источниками напряжением до и выше 1 кВ, потери на $\sum^{N_T} Q_T$ от сети напряжением выше 1 кВ в сеть напряжением ниже 1 кВ и, главное, увеличение мощности цеховых трансформаторов при увеличении $\sum^{N_T} Q_T$.

Реактивная мощность Q_T , протекающая через один трансформатор цеховой ТП, определяется по условию минимума потерь активной мощности без учета активных сопротивлений кабельных линий сети напряжением 10 кВ для группы из N_T трансформаторов с одинаковой номинальной мощностью:

$$Q_T = (Q_{\text{расч}\Sigma} - Q_{\text{бн}}) / N_T \quad (23)$$

Мощность батареи конденсаторов, устанавливаемых в сети напряжением до 1 кВ, питающейся от конкретного j -го трансформатора, определяется исходя из величины Q_T и реактивной нагрузки $Q_{\text{расч}j}$ приемников электроэнергии этой сети:

$$Q_{\text{бн}j} = Q_{\text{расч}j} - Q_T \quad (24)$$

По полученному значению $Q_{\text{бн}j}$ следует определить стандартное значение мощности конденсаторной установки $Q_{\text{к}j}$.

Расчеты показали, что передача реактивной мощности в сеть напряжением до 1 кВ оказывается невыгодной, если это вызывает увеличение числа трансформаторов сверх необходимого числа вследствие большой стоимости комплектных трансформаторных подстанций.

Мощность компенсирующих устройств в сети напряжением выше 1 кВ определяется по условию баланса реактивной мощности на шинах вторичного напряжения главной понижающей подстанции. Если в системе электроснабжения имеются высоковольтные СД, которые могут быть использованы как ИРМ, то определяется их располагаемая реактивная мощность, и если их мощность $Q_{\text{сд}}$ недостаточна для соблюдения условий баланса, то определяется мощность батарей конденсаторов высокого напряжения:

$$Q_{\text{бв}} = Q_{\text{к}y} - Q_{\text{ед}} - Q_{\text{бн}} \quad (25)$$

Если цеховые трансформаторы имеют низкий коэффициент загрузки и коэффициент реактивной мощности нагрузки сетей напряжением до 1 кВ не превышает единицы, то предпочтительнее установка батарей конденсаторов в сети напряжением выше 1 кВ вследствие их более низкой удельной стоимости 1 квар, чем у низковольтных конденсаторов.

Конденсаторные установки напряжением выше 1 кВ целесообразно устанавливать на вторичном напряжении главной понижающей подстанции или распределительной подстанции, а также на РП в системе электроснабжения предприятия. Не рекомендуется устанавливать конденсаторы напряжением выше 1 кВ на бесшинных цеховых подстанциях, на которых трансформаторы присоединены наглухо или через разъединитель, выключатель нагрузки и предохранитель, так как присоединение конденсаторных установок к этим подстанциям вызовет их усложнение и удорожание.

Нерегулируемые конденсаторные установки на напряжение до 1 кВ обычно присоединяются к цеховым распределительным пунктам, магистральным шинпроводам, если этому не препятствует окружающая среда. Место установки регулируемых конденсаторных установок напряжением до 1 кВ выбирается с учетом требований регулирования напряжения или реактивной мощности.

Точка присоединения БН одной батареи конденсаторов к магистральному шинпроводу ШМА определяется ориентировочно:

$$L_{\text{о-б}} = L_{\text{о-1}} + (1 - Q_{\text{бн}} / 2Q_{\text{max}}) L_{\text{1-к}} \quad (26)$$

где

$L_{\text{о-б}}$; $L_{\text{о-1}}$ — длины магистрального шинпровода ШМА от начальной точки «О» до точек присоединения «Б» и «1» — первого распределительного ШРА, м;

$L_{\text{1-к}}$ — длина распределительной части ШМА от точки «1» до конечной точки магистрального шинпровода «К», м;

Q_{max} — максимальная реактивная нагрузка ветви «О-1» шинпровода ШМА.

Окончательно конденсаторы устанавливаются в точке присоединения ШРА, ближайшего к расчетной точке «К» в сторону цеховой трансформаторной подстанции.

Не рекомендуется чрезмерное дробление мощности конденсаторных установок в сетях напряжением до и выше 1 кВ, так как это приводит к значительному увеличению удельных затрат на отключающую аппаратуру, измерительные приборы, конструкции и прочее на 1 квар установленной мощности батареи. Единичная мощность БК на напряжении выше 1 кВ принимается не менее 400 квар, если присоединение выполняется с помощью отдельного выключателя. В сетях низшего напряжения не рекомендуется применять БК мощностью менее 30 квар.

Если расчетная мощность БК на отдельных участках получается менее указанных значений, то БК на них не устанавливается.

9. Регулирование мощности компенсирующих устройств

Задание питающей энергосистемой двух значений входной реактивной мощности, которые могут быть переданы предприятию в режимах наибольшей и наименьшей активных нагрузок системы, соответственно $Q_{э1}$ и $Q_{э2}$ (причем $Q_{э2} \approx 0$ практически во всех случаях), предопределяет необходимость регулирования потребления реактивной мощности предприятием в течение суток.

Для регулирования потребления реактивной мощности используется автоматическое регулирование возбуждения синхронных машин и регулирование батарей конденсаторов.

Регулирование конденсаторами реактивной мощности может вестись только ступенями путем деления батарей на части. Чем больше число таких ступеней, тем совершеннее регулирование, но тем больше затраты на установку переключателей и защитной аппаратуры. Обычно мощность батарей конденсаторов разделяется на две ступени:

- базовую $Q_{к. баз}$, равную реактивной нагрузке предприятия в часы минимума активных нагрузок энергосистемы, включенную постоянно;
- регулируемую $Q_{к. пер} = Q_{ку} - Q_{к. баз}$, включаемую в часы максимальных активных нагрузок энергосистемы.

Ступенчатое регулирование батарей конденсаторов может производиться как вручную, так и автоматически. Автоматическое регулирование конденсаторных батарей может производиться в функции:

- напряжения;
- тока нагрузки;
- направления реактивной мощности относительно направления активной мощности;
- по времени суток.

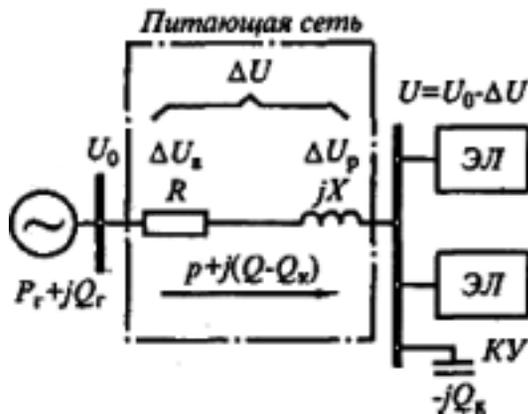


Рис. 5. Схема влияния установки компенсирующих устройств на параметры режимов электрической сети

При коммутировании БК возникают перенапряжения и броски тока. Поэтому на напряжениях до 1 кВ для коммутации БК обычно применяют контакторы, на напряжениях выше 1 кВ — воздушные, элегазовые или вакуумные выключатели. Для устранения переходных процессов при коммутации БК вместо выключателей можно использовать тиристорные ключи, которые позволяют включать конденсаторы в тот момент, когда мгновенное напряжение на конденсаторах равно напряжению сети, и отключать их, когда мгновенное значение тока в конденсаторах равно нулю.

10. Влияние компенсирующих устройств на параметры режимов электрических сетей

Установка компенсирующих устройств влияет на параметры режимов электрической сети, изменяя токи в ветвях и напряжения в узлах.

Рассмотрим влияние компенсации реактивной мощности на примере одной ветви схемы (рис. 5).

Уменьшение полных мощностей и токов. При наличии в конце ветви КУ мощностью Q_k полная мощность, протекающая в ветви при номинальном напряжении $U_{ном}$:

$$S = \sqrt{((P_{ном})^2 + (Q_{п. ном} - Q_k)^2)} = \sqrt{((P_{ном})^2 (1 + \operatorname{tg}\varphi^2 (1 - C_q^2)))}, \quad (27)$$

где $\operatorname{tg}\varphi$ — коэффициент реактивной мощности нагрузки;

C_q — степень компенсации реактивной мощности, равная отношению реактивной мощности КУ при номинальном напряжении к реактивной нагрузке электропотребителя ЭП $Q_{п. ном}$ при номинальном напряжении:

$$C_q = Q_k / Q_{п. ном} \quad (28)$$

Поскольку площади сечений линий и мощности трансформаторов выбирают по полной мощности (или току), ее уменьшение при $C_q < 1$ позволяет в ряде случаев применять оборудование меньших номиналов, т.е. снизить капитальные затраты, если же сеть уже эксплуатируется, то компенсация реактивной мощности позволяет повысить ее пропускную способность по активной мощности и, следовательно, при увеличении нагрузки потребителя не менять электрооборудование.

При полной компенсации реактивной нагрузки, т.е. при $C_q = 1$, мощность ветви имеет минимальное значение:

$$S_c = 1 = P_{п. ном} \quad (29)$$

Отметим, что при $C_q > 1$, т.е. при перекомпенсации, когда $C_q > Q_{п. ном}$, полная мощность становится больше минимальной $S_c = 1$.

Снижение нагрузочных потерь мощности. Для каждой ветви с активным R и реактивным X сопротивлением потери полной мощности определяются как:

$$\Delta S = ((P_{п. ном})^2 + (1 - C_q) (Q_{п. ном})^2) / (U_{ном})^2 (R + jX) = ((P_{п. ном})^2 \times (1 + \operatorname{tg}^2 \varphi (1 - C_q)^2)) / (U_{ном})^2 (R + jX). \quad (30)$$

Потери полной мощности в сети при протекании только активной мощности потребителя при номинальном напряжении $U_{ном}$, т.е. минимально возможные потери активной мощности при прочих равных условиях:

$$\Delta S_p = (P_{п. ном})^2 / (U_{ном})^2 (R + jX). \quad (31)$$

Отношение

$$(\Delta S / \Delta S_p) = d_0 = 1 + \operatorname{tg}^2 \varphi (1 - C_q)^2 \quad (32)$$

позволяет проанализировать влияние степени компенсации реактивной мощности C_q при разных значениях коэффициента реактивной мощности нагрузки $\operatorname{tg} \varphi$ на нагрузочные потери мощности. Отметим, что $d_0 = I^2$, если напряжение равно номинальному значению $U_{ном}$.

На рис. 6 показаны зависимости $I^2 = \Delta S / \Delta S_p$ при разных значениях коэффициента реактивной мощности $\operatorname{tg} \varphi = 0,4; 1; 1,5$ и номинальном напряжении $U_{ном}$, из которых можно сделать вывод об эффективности степени компенсации реактивной мощности.

Как видно из этих зависимостей, уровень соотношения I^2 в первую очередь определяется степенью компенсации реактивной мощности и коэффициентом реактивной мощности.

Например, без компенсации при $C_q = 0$ и $\operatorname{tg} \varphi = 1$: $I^2 = 2$, т.е. реальные потери мощности больше минимальных в два раза; а при полной компенсации $C_q = 1$ и любом значении коэффициента реактивной мощности $I^2 = 1$.

Отметим, что при перекомпенсации $C_q > 1$ и нагрузочные потери мощности становятся больше минимальных ΔS_p .

Снижение потерь напряжения. Потери напряжения при номинальном напряжении на потребителе:

$$\Delta U = P_{п. ном} / U_{ном} R [1 + \varepsilon \operatorname{tg} \varphi (1 - C_q)], \quad (33)$$

где

ε — отношение реактивных и активных сопротивлений элемента сети: $\varepsilon = X/R$. Очевидно, что компенсация реактивной мощности оказы-

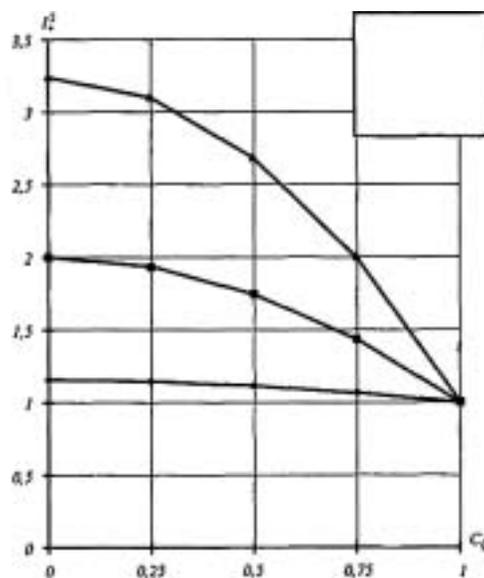


Рис. 6. Зависимости $I^2 = \Delta S / \Delta S_p = f(C_q; \operatorname{tg} \varphi)$ при номинальном напряжении

вает наибольшее влияние на потери напряжения в элементах с большим значением ε , т.е. в элементах с преобладанием реактивного сопротивления, каковыми являются трансформаторы и воздушные линии.

Напряжение на приемном конце линии U_k равно разности напряжения начала U_n и потерь напряжения $\Delta U_{пк}$, т.е.:

$$U_k = U_n - \Delta U_{пк} = U_n (P_{п. ном} / U_{ном}) \times R [1 + \varepsilon \operatorname{tg} \varphi (1 - C_q)]. \quad (34)$$

Следовательно, при установке КУ напряжение в конце линии повышается. При перекомпенсации ($C_q > 1$) потери напряжения могут принять отрицательное значение $\Delta U_{пк} < 0$, напряжение в конце линии может стать больше напряжения в начале, т.е. $U_k > U_n$.

11. Батареи конденсаторов в сетях с резкопеременной и вентильной нагрузкой

Характерными резкопеременными нагрузками являются сварочные нагрузки на машиностроительных предприятиях, дуговые печи, прокатные станы и др. Главные приводы прокатных станов оснащаются регулируемыми вентильными преобразователями.

Нагрузки с регулируемым вентильным преобразователем характеризуются большим потреблением реактивной мощности. Резкопеременный характер потребления реактивной мощности вызы-

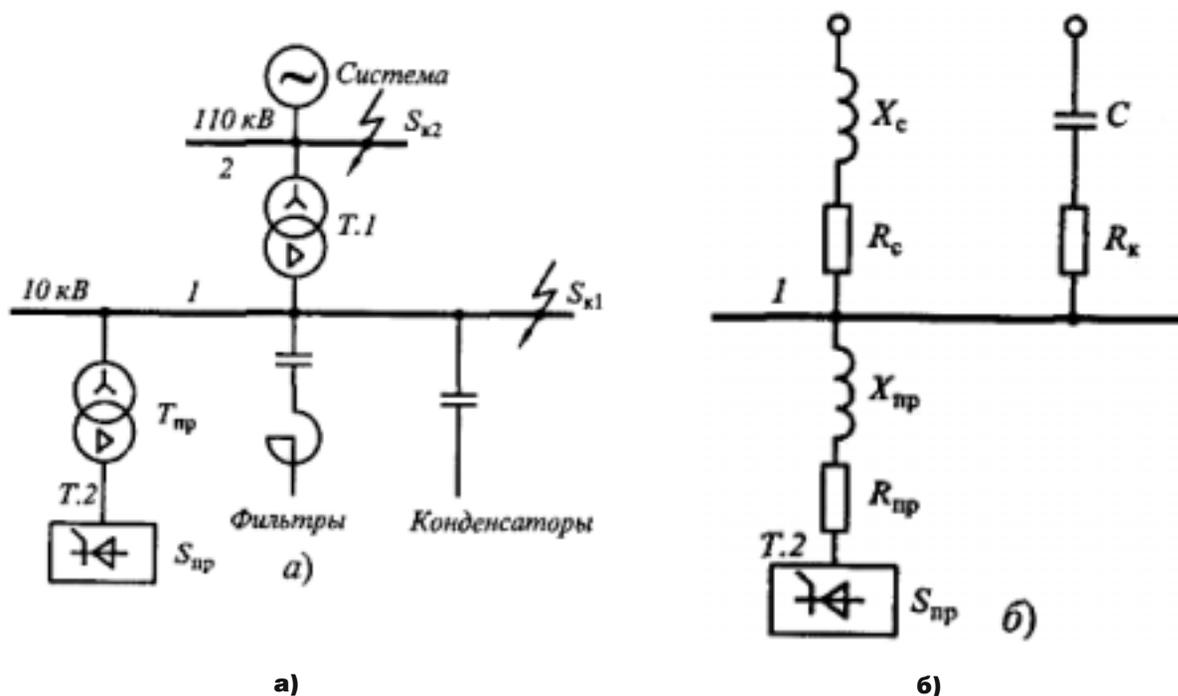


Рис. 7. Однолинейная схема питающей сети с конденсаторными батареями и фильтрами высших гармоник (а) и схема замещения (б)

вадет колебания напряжения в сети. Управляемые вентильные преобразователи, кроме того, значительно искажают форму кривой питающего напряжения. Нагрузки дугowych печей ввиду неравномерности потребления тока по фазам могут вызывать значительную несимметрию напряжения.

Все изложенное обуславливает принципы компенсации реактивной мощности, существенно отличающиеся от общепринятых в сетях с так называемой спокойной нагрузкой.

Особенности компенсации реактивной мощности в сетях с резкопеременной и вентильной нагрузкой заключаются в следующем:

- ввиду низкого коэффициента мощности потребителей и резкопеременного характера нагрузки необходимо осуществить компенсацию как постоянной и переменной составляющей реактивной мощности. Компенсация постоянной составляющей реактивной мощности необходима для уменьшения потребления реактивной мощности от энергосистемы. Компенсация переменной составляющей реактивной мощности преследует цель уменьшения колебаний напряжения в питающей сети;

- ввиду быстрых изменений потребляемой реактивной мощности необходимо применение

быстродействующих компенсирующих устройств, способных изменять регулируемую реактивную мощность со скоростью, соответствующей скорости наброса и сброса потребляемой реактивной мощности;

- ограничивается применение батарей конденсаторов для компенсации постоянной составляющей реактивной мощности в сети с резкопеременной вентильной нагрузкой. Это обусловлено наличием в сети высших гармоник тока и напряжения при работе вентильных преобразователей, которые приводят к значительным перегрузкам батарей конденсаторов;

- при наличии в сети высших гармоник тока и напряжения включение конденсаторов приводит к резонансным явлениям на частотах высших гармоник, что ведет к нарушению нормальной работы БК.

Сущность явлений резонанса удобно рассмотреть на примере простой схемы электроснабжения промышленного предприятия, показанной на рис. 7. На схеме показаны три основных элемента, участвующих в резонансном процессе:

- питающая сеть, упрощенно представленная в схеме замещения индуктивным X_c и активным R_c сопротивлениями;

<< 8

проблему древесных отходов и обеспечит дополнительное производство топлива для отопления жилых домов и для котельных.

«В настоящее время на новом заводе, который обеспечит около 100 новых рабочих мест, идут пуско-наладочные работы и обустраивается территория», — говорится в сообщении.

Как сообщает пресс-служба реализующей проект компании «АльТБиоТ» (Краснодар), завод, строительство которого началось в 2007 году, обладает сырьевой мощностью до 150 тыс. куб. м древесины в год. Сообщается, что аналогичный завод строится сейчас в Волгоградской области. С 2009 по 2015 гг. компания намерена построить еще 20 подобных заводов на территории России.

www.yugregion.ru

ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ НА ПОДСТАНЦИИ «КАРЕЛЭНЕРГО» СМОНТИРОВАНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

На территории подстанции 110 кВ «Шуя», введенной в эксплуатацию после реконструкции в декабре 2008 г. в Прионежском районе Республики Карелия, смонтированы локальные очистные сооружения, работающие по самым современным технологиям, включая и нанотехнологии, сообщает пресс-служба «Карелэнерго». Проектные и исследовательские работы для установки новой системы очистки провела для «Карелэнерго» кафедра водоснабжения, водоотведения и гидравлики Петрозаводского государственного университета.

В типовое проектное решение монтажа очистных сооружений внесены важные изменения. Так, теперь на ПС «Шуя» частичная очистка дождевого стока от трансформаторного масла заменена на глубокую очистку.

Как рассказал разработчик проекта профессор ПетрГУ Ренат Аюкаев, на энергообъекте смонтирована новая наземная конструкция

30 >>

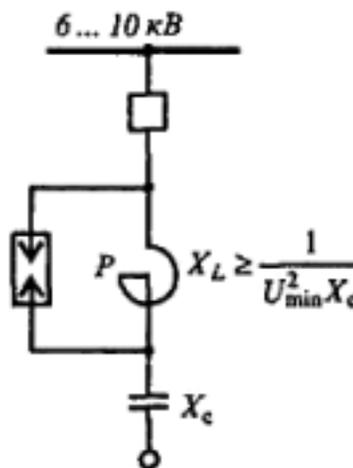


Рис. 8. Однолинейная схема защиты конденсаторной батареи от высших гармоник

- вентильный преобразователь как источник высших гармоник с сопротивлениями $X_{пр}$ и $R_{пр}$ — индуктивно-активная цепь в схеме замещения;
- батарея конденсаторов C и R_k — емкостно-активная цепь в схеме замещения.

При отсутствии емкостных элементов (при отключении БК) частотные характеристики X_c линейны. Включение БК резко изменяет линейный характер частотной характеристики питающей сети, причем нелинейность частотной характеристики в значительной степени зависит от добротности контура, т.е. от соотношения X/R . Нелинейность частотной характеристики питающей сети объясняется тем, что при включении БК образуется параллельный LC-контур, состоящий из индуктивного сопротивления питающей сети и емкостного сопротивления конденсатора. Таким образом, изменяются частотные характеристики систем и возникают условия для возникновения резонанса на частотах, превышающих промышленную частоту 50 Гц. Вентильные преобразователи генерируют в сеть спектр гармоник, начиная с пятой, поэтому в каждом конкретном случае необходим расчет токовой нагрузки БК резонансной группой гармоник (вплоть до 59, 61, 71 гармоник).

Батареи конденсаторов, предназначенные для компенсации реактивной мощности в сетях, питающих нелинейную нагрузку, для их нормальной работы необходимо защищать реакторами, устанавливаемыми последовательно с конденсаторами (рис. 8).



Ю. Гусев,
канд. техн. наук, МЭИ (ТУ)

ДИАГНОСТИКА СИСТЕМ ОПЕРАТИВНОГО ПОСТОЯННОГО ТОКА

Переход с электромеханических релейных защит на микропроцессорные, массовое внедрение пружинных приводов включения выключателей вместо соленоидных, объединение систем питания АСУ и устройств связи с системой оперативного постоянного тока (СОПТ) обусловили необходимость пересмотра технических требований к СОПТ, к ее структуре и составу.

В состав СОПТ современной подстанции входят:

- две аккумуляторные батареи (АБ);
- вводные ящики аккумуляторной батареи;
- зарядные устройства (ЗУ), по два на каждую аккумуляторную батарею;
- два щита постоянного тока (ЩПТ);
- шкафы распределения оперативного тока (ШРОТ);
- кабельная распределительная сеть;
- конверторы постоянного тока;
- коммутационные и отключающие аппараты защиты от сверхтоков (коротких замыканий и перегрузок);
- устройства защиты от перенапряжений;
- система мониторинга;
- система поиска «земли»;
- система регистрации аварийных событий;
- блок аварийного освещения.

Важным фактором, оказывающим влияние на новый подход к построению СОПТ, явилось стремление уменьшить объем технического обслуживания, увеличить период работы оборудования между восстановительными и текущими ремонтами. Это позволяет уменьшить количество технических специалистов, постоянно находящихся на подстанциях, их заменяют специалистами, эпизодически приезжающими на подстанцию для выполнения приемо-сдаточных и плановых работ по техническому обслуживанию оборудования. Задача наблюдения за состоянием оборудования возлагается на дежурных и диспетчеров. Они должны с помощью автоматизированной системы мониторинга отслеживать нештатные ситуации и своевременно обращаться в сервисные службы.

В процессе приемо-сдаточных испытаний и периодических обследований электрооборудования СОПТ должны производиться испытания, позволяющие оценить текущее состояние оборудования и, по возможности, прогнозировать его возможные отказы. Особые требования предъявляются к проведению испытаний в процессе аттестации новой техники, которая не применялась на отечественных подстанциях ранее.

В общий перечень испытаний зарядных устройств могут входить следующие работы:

<< 28

многослойного фильтра «сухого» фильтрования.

В «сухом» фильтре на первых трех ступенях используется местный органический сорбент — торфоплиты; на четвертой — минеральный сорбент также отечественного производства «Новосорб» и на последней, пятой ступени, предназначенной для глубокой доочистки стоков, — материал, полученный с использованием нанотехнологий — терморасширенный графит», — уточнил Ренат Аюкаев.

По словам ученого, новая система очистки значительно повышает уровень экологической безопасности подстанции. Кроме этого, подобные очистные сооружения гораздо менее затратны и более удобны в эксплуатации.

На ПС «Шуя» также предусмотрена надежная система ликвидации последствий аварийного сброса трансформаторного масла.

При возникновении аварийной ситуации все масло сливается из трансформатора на площадку и далее самотеком поступает в дождевую сеть, заполняет последовательно резервуары-накопители. Одновременно со срабатыванием аварийного клапана подается сигнал на блокировку насоса, чтобы масло не подавалось на очистные сооружения и далее на рельеф.

В режиме ликвидации ЧП специализированными вакуумными машинами масло откачивается через эксплуатационные горловины и вывозится на пункт приема масел для переработки.

Освобожденные от трансформаторного масла резервуары-накопители тщательно очищаются с помощью специального биоактиватора. Принцип работы биоактиватора основан на том, что препарат стимулирует «взрывной» рост бактерий, имеющихся в природе, которые «съедают» остатки экологически вредных веществ, превращая их в воду и углекислый газ. Далее, когда «источник питания» иссякает, бактерии погибают.

Продукты жизнедеятельности бактерий смываются с очищенной поверхности резервуаров-накопителей и вывозятся на захоронение.

31 >>

- оценка качества переходных процессов при сбросе/набросе нагрузки;
- оценка качества переходных процессов при включении ЗУ;
- определение статизма выходной вольтамперной характеристики;
- проверка взаиморезервирования ЗУ;
- измерение пульсаций напряжения;
- измерение пульсаций тока заряда АБ;
- проверка работы системы термокомпенсации;
- проверка параметров уравнивающего заряда;
- проверка блокировки уравнивающего заряда при отключении принудительной вентиляции аккумуляторного помещения;
- измерение параметров защиты от перегрузок и коротких замыканий;
- проверка защиты от неполнофазных режимов;
- проверка бросков тока намагничивания;
- проверка защиты от обратного тока;
- проверка защиты от включения на короткое замыкание выходных клемм.

Особое внимание следует обратить на измерение пульсаций тока заряда АБ. По нормам Европейской ассоциации производителей аккумуляторов — ЕВРОБАТ, пульсации по току не должны превышать 5 А на 100 А*ч емкости свинцово-кислотных стационарных аккумуляторов в режиме поддерживающего заряда. Это весьма жесткий критерий, и многие зарядные устройства не соответствуют ему. Так, если зарядное устройство работает с пульсациями напряжения 1%, то пульсации тока АБ типа GroE будут около 20 А на 100 А*ч емкости. Еще больше пульсации тока при 1% пульсациях напряжения будут у АБ типа AGM. Таким образом, проверка ЗУ по пульсациям напряжения без проверки по пульсациям тока приводит к ускоренному износу аккумуляторов, сокращению срока их службы в два и более раз.

В перечень испытаний аккумуляторных батарей могут входить следующие работы:

- визуальный осмотр аккумуляторного помещения, стеллажей и аккумуляторов;
- оценка правильности размещения аккумуляторов на стеллажах, трассировки межрядных и выводных кабелей;
- проверка работоспособности системы вентиляции;
- проверка теплоизоляции и системы обогрева помещения;
- измерение разброса напряжений на аккумуляторах;
- измерение внутреннего сопротивления батареи и групп аккумуляторов;
- измерение переходного сопротивления разборных контактов АБ;
- оценка емкости АБ.

В представленном перечне испытаний нет контрольного разряда АБ. Это не означает, что его не следует проводить, но проводить его можно в редких случаях, когда есть основания предполагать, что АБ нуждается в замене. Оценку емкости АБ можно делать на основе измерения внутреннего сопротивления аккумуляторов. Контрольный разряд целесообразно делать только в тех случаях, когда сопротивление полностью заряженной АБ, приведенное к нормированной температуре, превышает более чем на 20% паспортное значение.

ПОДПИСАНО СОГЛАШЕНИЕ О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ОРГАНИЗАЦИЙ РОССИИ И ГЕРМАНИИ В СФЕРЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

2 февраля в Москве Министр энергетики РФ Сергей Шматко, председатель правительства Свердловской области Виктор Кокшаров, глава Екатеринбурга Аркадий Чернецкий и председатель правления «Сименс АГ» Петер Лёшер подписали Соглашение о взаимодействии в сфере исследования и внедрения энергосберегающих технологий в Екатеринбурге.

Участники Соглашения планируют внедрять энергосберегающие технологии в Екатеринбурге в целях повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, формирования и развития системы подготовки специалистов в области ТЭК, в том числе исследования энерго- и ресурсосберегающих технологий.

Работа по реализации Соглашения будет проводиться при поддержке Минэнерго России, Германского энергетического агентства (DENA) и ведущих компаний России и Германии.

Сотрудничество будет осуществляться по ряду направлений, предусматривающих повышение энергетической эффективности города, в том числе создание системы мониторинга, а также разработку документации на проведение энергоэффективных технологий: типовой программы повышения энергоэффективности города, методических рекомендаций по проведению обследований отраслей городского хозяйства и отработку типовых решений по внедрению энергоэффективных технологий.

Министр энергетики РФ Сергей Шматко отметил: «Правительство страны считает направление энергоэффективности одним из важнейших составных элементов устойчивого энергетического развития. На сегодня в стране созданы все необходимые условия для организации работ по использованию потенциала

Для измерения внутреннего сопротивления рекомендуется использовать двухимпульсный метод, предусмотренный международным и отечественным стандартами. При использовании современных технических средств продолжительность импульсов тока при замере сопротивления можно уменьшить до единиц — десятков миллисекунд [1—3]. Это позволяет проводить испытания АБ без вывода ее из работы.

В перечень испытаний вводных ящиков аккумуляторной батареи, щитов постоянного тока и шкафов распределения оперативного тока могут входить следующие работы:

- визуальный контроль качества монтажа аппаратов и проводников;
- оценка возможности выполнения ремонтов и замены оборудования шкафов;
- оценка внутришкафной вентиляции, размещения в шкафах нагреваемых элементов;
- проверка наличия и соответствия маркировки приборов и цепей проектной схеме;
- проверка устройств заземления шкафов и экранов кабелей;
- проверка защиты от аномальных явлений в окружающем пространстве (воды, пожара, механических воздействий);
- проверка защиты от несанкционированного доступа;
- проверка защищенности от грызунов и насекомых.

В перечень испытаний конверторов постоянного тока могут входить следующие работы:

- проверка отсутствия гальванической связи между входом и выходом;
- измерение пусковых токов;
- оценка качества переходных процессов при сбросе/набросе нагрузки;
- оценка качества переходных процессов при включении ЗУ;
- определение статизма выходной вольтамперной характеристики;
- проверка взаиморезервирования конверторов;
- измерение пульсаций выходного напряжения;
- измерение параметров защиты от перегрузок и коротких замыканий;
- проверка защиты от обратного тока;
- проверка защиты от включения на короткое замыкание выходных клемм.

Проверка параметров защиты от перегрузок и коротких замыканий необходима с точки зрения обеспечения условий срабатывания отключающих защитных аппаратов в распределительной сети за конверторами. Конверторы должны обеспечивать примерно 3-кратное по отношению к номинальному значению превышение тока при коротких замыканиях и 1,5—2-кратное — при перегрузках в течение времени, необходимого для локализации повреждений в сети.

В перечень испытаний кабельной распределительной сети могут входить следующие работы:

- оценка соответствия кабельной сети требованиям обеспечения резервирования питания электроприемников;
- оценка соответствия трассировки кабелей требованиям электромагнитной совместимости;

- измерение емкости полюсов распределительной сети относительно «земли»;

- оценка возможности использования измерительных клещей переносного устройства поиска мест снижения сопротивления изоляции сети относительно «земли»;

- оценка качества заземления экранов кабелей.

На отечественных подстанциях емкость полюсов сети постоянного тока относительно «земли», как правило, значительно превышает типичные значения емкостей на европейских подстанциях.

В странах Европы емкость сети обычно не больше 4 мкФ, а в РФ — от 8 до 70 мкФ. Это создает проблемы при использовании специализированных технических средств поиска «земли» и ухудшает помехозащищенность СОПТ.

В перечень испытаний коммутационных и отключающих аппаратов защиты от сверхтоков могут входить следующие работы:

- проверка соответствия типов условиям применения в электроустановках постоянного тока;

- проверка чувствительности основных защитных аппаратов;

- проверка чувствительности резервных защитных аппаратов;

- проверка селективности защитных аппаратов;

- проверка быстродействия защитных аппаратов;

- измерение коммутационных перенапряжений;

- проверка наличия запасных плавких вставок и резервных автоматических выключателей.

Особое внимание следует обращать на недопустимость использования в качестве защитных аппаратов автоматических выключателей и плавких предохранителей, не сертифицированных для применения в электроустановках постоянного тока.

Отключить постоянный ток при коротком замыкании или при перегрузке значительно труднее, чем переменный ток.

Процесс отключения цепи с постоянным током требует большего времени, чем цепи с переменным током, что должно учитываться при анализе селективности защитных аппаратов.

В перечень испытаний устройств защиты от перенапряжений могут входить следующие работы:

- проверка наличия устройств защиты от перенапряжений;

- проверка соответствия места установки и способа подключения устройств защиты от перенапряжений к проектным материалам;

- измерение токов утечки устройств защиты от перенапряжений;

- измерение параметров защитной характеристики;

- проверка наличия плавких предохранителей в цепи подключения устройств защиты от перенапряжений;

- проверка средств и способов контроля исправности устройств защиты от перенапряжений.

Отечественный опыт эксплуатации СОПТ свидетельствует в пользу использования в качестве устройств защиты кремниевых диодов, включаемых между полюсами сети и «землей» в обратной полярности.

При испытаниях системы мониторинга проверяется работоспособность местных индикаторов и измерительных приборов, а также работоспособность аппаратуры, обеспечивающей передачу информации в АСУ ТП и запись ее на электронные носители:

- проверка соответствия объема контролируемых параметров техническим требованиям к СОПТ;

- проверка защиты измерительных цепей от коротких замыканий и перегрузок;

- проверка устройства контроля целостности цепи ввода АБ;

- проверка работы системы контроля симметрии напряжения АБ;

- проверка устройства контроля изоляции (УКИ) полюсов СОПТ относительно «земли»;

- измерение параметров инжектируемых УКИ в сеть тестовых сигналов;

- проверка устройства измерения температуры аккумуляторной батареи;

- проверка устройств измерения токов и напряжений;

- проверка устройств контроля состояния отключающих и положения коммутационных аппаратов.

В перечень испытаний системы поиска «земли» могут входить следующие работы:

- проверка чувствительности системы;

- измерение параметров инжектируемых в сеть тестовых сигналов;

- проверка уставок предупредительной и аварийной сигнализации;

- проверка отстройки по инжектируемым токам от порогов срабатывания дискретных входов микропроцессорных терминалов РЗиА.

Дискретные входы современных микропроцессорных терминалов релейной защиты имеют ток срабатывания около 20 мА и ток удержания — около 2 мА.

При возникновении утечек на «землю» в цепи дискретного входа и инъекции в сеть тестовых сигналов устройством поиска «земли» может произойти ложное срабатывание защиты.

Желательно использовать системы поиска «земли», инжектирующие в сеть ток менее 2 мА.

В перечень испытаний системы регистрации аварийных событий могут входить следующие работы:

- проверка соответствия объема регистрируемых параметров техническим требованиям к СОПТ;
- проверка защиты цепей регистраторов от коротких замыканий и перегрузок;
- измерение параметров пуска устройств регистрации токов и напряжений;
- определение продолжительности регистрации аварийных событий;
- определение параметров дискретизации аналоговых сигналов.

Системы регистрации аварийных событий должны быть синхронизированы с регистраторами аварийных событий, установленными в высоковольтных цепях подстанции.

В перечень испытаний блока аварийного освещения могут входить следующие работы:

- проверка наличия ламп аварийного освещения в аккумуляторном помещении, в общеподстанционном пункте управления и на релейном щите;
- проверка отсутствия утечек на «землю» в сети аварийного освещения;
- проверка переключения питания осветительных приборов на АБ при исчезновении переменного напряжения;
- проверка отключения питания осветительных приборов от АБ при восстановлении переменного напряжения.

Литература

1. Гусев Ю. П., Дороватовский Н. М., Поляков А. М. Оценка технического состояния аккумуляторных батарей электростанций и подстанций в процессе эксплуатации. «Электро», 2002, № 5. С. 34—38.

2. Диагностика электроустановок оперативного постоянного тока на подстанциях ОАО «Мосэнерго»/Балашов В. В., Гусев Ю. П., Поляков А. М., Фещенко В. А. — «Электрические станции», 2000, № 8, с. 39—46.

3. Методика и устройство для проверки обеспечения требований чувствительности, селективности и быстродействия защитных аппаратов электроустановок оперативного постоянного тока/Галибин В. М., Гусев Ю. П., Поляков А. М., Саков И. А. — В кн.: Тезисы докладов XIV Научно-технической конф. «Релейная защита и автоматика энергосистем 2000». 18—20 апреля 2000 г. — Москва, 2000. — С. 52—54.

4. СО 153—34.20.122-2006 (взамен НТП ПС-91). Нормы по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35—750 кВ.

5. IEC 60896—11:2002. Батареи свинцовые стационарные. Часть 11. Батареи свинцовые стационарные

открытого типа. Общие требования и методы испытаний.

6. IEC 60896—21:2004. Батареи свинцовые стационарные. Часть 21. Типы батарей с клапанным регулированием. Методы испытаний.

7. ГОСТ 16962.2—90. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам.

8. ГОСТ 18142.1—85. Выпрямители полупроводниковые мощностью свыше 5 кВт. Общие технические условия.

9. IEC 62040—3:1999. Системы непрерывного энергоснабжения. Часть 3. Метод определения требований к эксплуатации и испытаниям.

10. ГОСТ Р 51317.4 (МЭК 61000—4). Требования по ЭМС.

11. ГОСТ 29280—92 (МЭК 1000—4-92). Совместимость технических средств электромагнитная. Испытания на помехоустойчивость. Общие положения.

12. ГОСТ Р 51317.4.17—2000 (МЭК 61000—417—99). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока. Требования и методы испытания.

13. ГОСТ Р 51317.6.2—99 (МЭК 61000-62-99). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний.

14. ГОСТ Р 51317.6.4—99. (МЭК 61000-64-97). Совместимость технических средств электромагнитная. Помехозащита от технических средств, применяемых в промышленных зонах. Нормы и методы испытаний.

15. ГОСТ Р 51320—99. Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные. Методы испытаний технических средств-источников промышленных радиопомех.

16. ГОСТ Р 50745—99. Совместимость технических средств электромагнитная. Системы бесперебойного питания. Устройства подавления сетевых импульсных помех. Требования и методы испытаний.

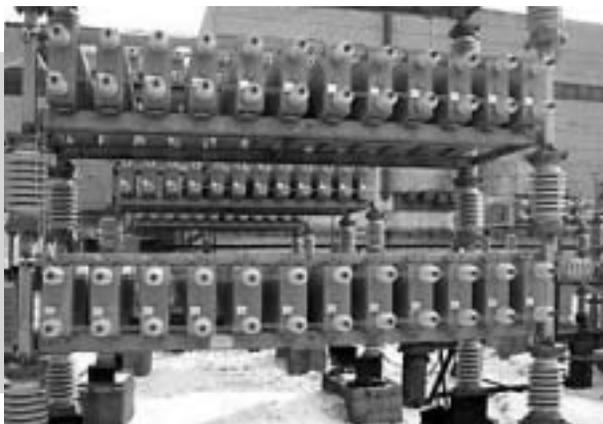
17. МЭК 60664—1 (1992). Координация изоляции электрооборудования низковольтных систем. Часть 1. Принципы, требования и испытания.

18. ГОСТ Р 51992—2002. Устройства для защиты от импульсных перенапряжений в низковольтных силовых распределительных системах. Часть 1. Требования к работоспособности и методы испытаний.

19. СО 153—34.20.501-2003. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации.

20. ГОСТ 23216—78. Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний.

По материалам журнала «Энергоэксперт»



КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ — ОСНОВЫ МОНИТОРИНГА И АНАЛИЗА

В своей текущей деятельности компаниям приходится постоянно стремиться к повышению уровня прибыльности путем увеличения производительности труда, максимального использования активов и выполнения больших объемов работ с затратой меньших ресурсов (персонал, материалы, время). В той или иной мере все это может быть достигнуто с помощью использования современного технологического и прежде всего информационного оборудования: персональных компьютеров (ПК), сетей и средств связи.

Увеличение потребления электрической энергии приводит к необходимости использования все более эффективных источников питания для информационного оборудования, программируемых логических контроллеров (PLC) и других устройств. Уже давно замечено, что подобные приборы могут выступать как источниками, так и жертвами неисправностей в электрической системе.

Решение большого количества проблем заставляет многие компании брать на себя некоторые или все работы, связанные с профилактическим либо срочным обслуживанием. Хотя специализированные сервисные организации выполняют данные работы в сжатые сроки и с меньшим количеством персонала.

Значительный процент данных работ обусловлен проблемами, связанными с качеством энергии либо с распределительной электросетью. Понимание базовых основ наиболее общих явлений, связанных с качеством энергии, позволяет компаниям более качественно обслуживать свое электрохозяйство, что дает лучшие возможности достижения поставленных коммерческих целей.

Основные электрические законы

В современных электрических системах напряжение или ток, как правило, не являются идеально синусоидальными сигналами частоты 50 Гц, как показано на рис. 1.

Гармониками называются частоты, кратные основной частоте (100 Гц, 150 Гц, 200 Гц и т.д.). Источники питания многих производимых в настоящее время приборов (ПК, лазерные принтеры, PLC и др.) потребляют ток только в течение части синусоиды, что приводит к периодическим токам (рис. 2), вызывающим искажение гармонического напряжения.

Существуют два основных закона, которые необходимо знать с целью разобраться с большинством проблем, связанных с качеством электроэнергии.

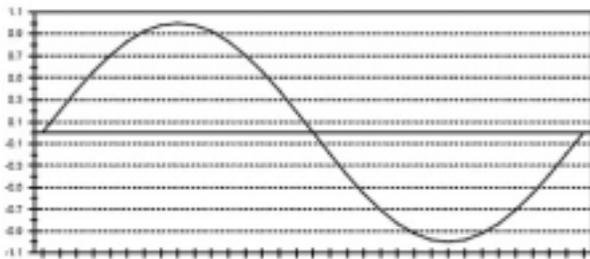


Рис. 1. Синусоидальная форма кривой переменного напряжения или тока

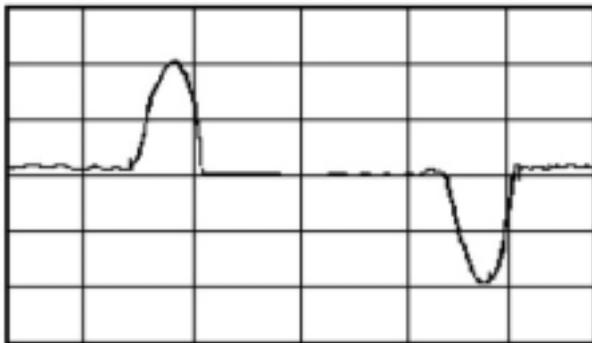


Рис. 2. Искаженная волна

Первым является **Закон Ома**, указывающий, что произведенное напряжение равно току, умноженному на сопротивление ($U=IR$). Аналогично, ток будет равен напряжению, деленному на сопротивление ($I=U/R$). Сопротивление (импеданс) может быть простым резистивным (активным) либо комплексным нелинейным Z , например, индуктивным, с различной амплитудой и фазой на разных частотах. Закон Ома применим не только к компонентам на основной, фундаментальной частоте, но и на всех других частотах. Произведение периодического тока на периодическое сопротивление дает периодическое напряжение.

Закон Кирхгофа утверждает, что сумма падений напряжения по замкнутому контуру должна равняться нулю. В однофазной цепи с единственной нагрузкой (рис. 3) ток (I_L), идущий от источника (U_S), течет через сопротивление источника (Z_S) и нагрузочное сопротивление (Z_L). Сопротивление источника представляет суммарное сопротивление всех проводов и трансформатора. Произведение тока I_L на Z_S равно падению напряжения U_Z . То, что выработано, должно равняться тому, что потреблено, следовательно, $U_S = U_Z + U_L$.

Если ток, потребляемый нагрузкой, нарастает, как, например, при пуске двигателя либо при коротком замыкании, то увеличится ток I_L . Согласно

Закону Ома, соответственно увеличится падение напряжения U_Z . Если напряжение источника U_S останется на прежнем уровне (нет перегрузки), то сумма напряжений по всей цепи покажет уменьшение напряжения, приходящегося на нагрузку ($U_L = U_S - U_Z$). Обратное будет верно, если ток будет уменьшаться, что приведет к росту напряжения на нагрузке.

Это является базовым источником широкого класса явлений, связанных с качеством энергии, включающего провалы, всплески, флуктуации напряжения (фликер) и переходные процессы.

Основные понятия качества электроэнергетики

Качество электроэнергии (отклонения от нормы, возмущения) обычно определяется в терминах напряжения питания. Данные явления можно разбить на три основных категории: изменения действительного (RMS) значения напряжения, переходное напряжение и искажения формы сигнала напряжения. Большинство стандартов качества опираются на понятие напряжения, хотя очень часто источником проблемы является ток.

Наиболее исчерпывающим документом в России является **ГОСТ 13109—97** «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения». Документ дает основные понятия о качестве электроэнергии, показателях и нормах качества электроэнергии, устанавливает требования к погрешностям измерений качества электроэнергии, разъясняет свойства электрической энергии, а также определяет наиболее вероятных виновных в нарушениях качества электроэнергии.

В Европе основной регламентирующий документ — это **EN50160** оценка качества напряжения. В США — **IEEE Std 11591995** Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality (Рекомендуемые работы при мониторинге качества электрической энергии). Полезной является также соответствующая глава в стандарте **NFPA 70B** Electrical Equipment

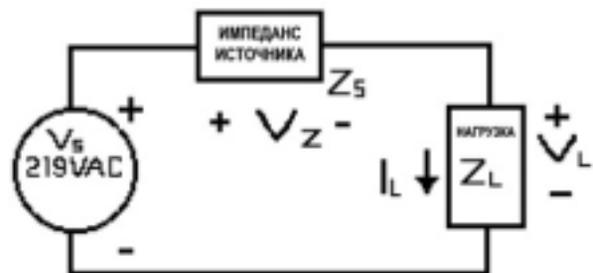


Рис. 3. Однофазная эквивалентная схема

Maintenance (Обслуживание электрического оборудования).

Изменения действительного (RMS) значения

Первая категория заключается в таких вариациях действительного (RMS) значения напряжения, как провалы, всплески и обрыв напряжения. Перед тем как углубиться в их изучение, полезно конкретизировать, что понимается под RMS-значением. RMS-значение — это математическая процедура для расчета эффективной амплитуды переменного или знакопеременного (AC) сигнала, сравниваемого с постоянным (DC) сигналом.

RMS — это среднеквадратичное значение, вычисляемое путем возведения значений отсчетов сигнала в квадрат, усреднения их и извлечения арифметического квадратного корня. RMS — это то значение, которое приводит к такой потере мощности, как если бы непрерывное напряжение было бы приложено к чисто резистивному (активному) сопротивлению. Имея дело с искаженными сигналами, необходимо использовать приборы, измеряющие RMS-значения. В противном случае, отсчеты сигнала могут показывать не то, что происходит на самом деле.

«Провал» (sag) обычно определяется как снижение уровня напряжения питания до 90% или меньше от номинального значения RMS, но больше 10% от этого номинального значения (рис. 4). «Всплеск» (swell) — это повышение уровня напряжения обычно до 110% или выше от номинального значения. «Обрыв» (interruption) напряжения характеризуется падением его RMS-значения ниже уровня 10% от номинального. В зависимости от вида присутствующей нагрузки в системе и величины искажения сигнала одно и то же событие может трактоваться с разным уровнем или даже разным типом искажения. В некоторых случаях могут присутствовать все три типа искажений.

Согласно последним исследованиям, наиболее частым типом искажений являются провалы напря-

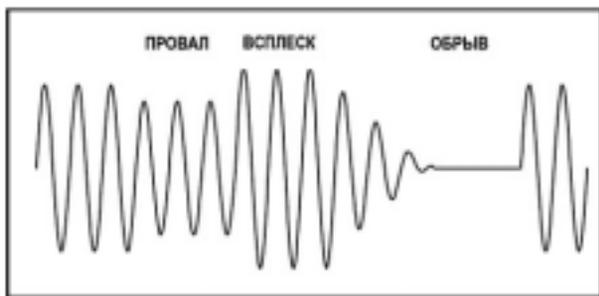


Рис. 4. Вариации RMS-значения

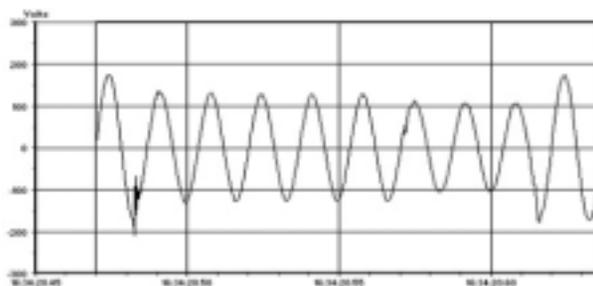


Рис. 5. Провал в распределительной системе потребителя, устраненный прерывателем

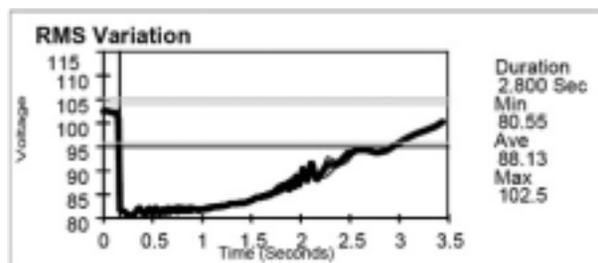


Рис. 6. Провал при пуске двигателя

жения, а их источник в основном обнаруживается в самом оборудовании, а не у потребителя. неполадки в электрической сети, такие как упавший провод или провисший провод на крону дерева, наводят большие токи, приводящие к падению напряжения в распределительных и/или передающих проводах до тех пор, пока не сработают предохранительные устройства (реле или плавкие предохранители). Отсюда следует, что многие провалы, происходящие в цепи, легко идентифицируются, если они длятся на протяжении 4—10 циклов, значение напряжения восстанавливается ступенчато, а серьезных изменений тока не происходит при мониторинге оборудования. Провал в распределительной системе потребителя, устраненный прерывателем, проиллюстрирован на рис 5.

В противоположность этому, провалы, источник которых находится в оборудовании, часто вызываются изменением нагрузки, неисправностями электрической системы или неправильным соединением. «Знак» провала часто характеризует тип нагрузки. Например, запуск двигателя обычно сопровождается большим пусковым током (в 6—10 раз выше номинального), постепенно спадающим до номинального значения. Результирующий провал имеет прямо противоположный характер, как показано

на рис. 6. Напряжение резко падает, а затем медленно восстанавливается до номинального значения синхронно с уменьшением тока. Здесь следует вернуться к предыдущему разделу, где было отмечено, что увеличение тока вызывает большее падение напряжения на сопротивлении источника (все провода и трансформаторы), приводящее к уменьшению напряжения на нагрузке.

Прерывания обычно являются результатом неисправностей защитной системы на распределительной подстанции, полюсе трансформатора, либо размыкающих реле в оборудовании. Когда прерыватель или предохранитель срабатывают, чтобы устранить избыточный ток, в отсутствие источника бесперебойного питания возникает прерывание напряжения. Прерывания также могут быть вызваны плохим контактом соединений между проводами или шинами.

Всплески напряжения часто являются результатом неожиданного уменьшения тока нагрузки. Многие распределительные системы используют автоматические переключатели трансформаторов для того, чтобы попытаться удерживать номинальное напряжение в требуемых пределах. При повышении нагрузки, как только начинает падать напряжение, трансформатор переключается на обмотку с более высоким напряжением для компенсации. Когда ток нагрузки неожиданно падает, это продолжается не дольше, чем падение напряжения на сопротивлении источника. Напряжение растет до момента, когда автоматический переключатель не обнаружит это и не переключит на обмотку с меньшим напряжением. Чтобы избежать переключателя от постоянных переключений в ту или другую сторону при кратковременных изменениях нагрузки, используется постоянная времени, обычно около 30 сек, чтобы реагировать на переключение только при необходимости.

В то время как провалы и всплески обычно определяются как длящиеся не более 3 минут, изменения RMS-значения большей длительности относятся к условиям недостаточного напряжения или перенапряжения. Это может быть результатом перегрузки источника питания. Подобные условия наступают значительно реже и обычно корректируются путем установки соответствующего переключателя трансформатора.

Провалы и прерывания часто возникают в оборудовании как результат нарушения в его работе, что может привести к неполадкам у потребителя. Насколько серьезно провалы либо прерывания следует учитывать, зависит от многих факторов, включающих восприимчивость (чувствительность) потре-

бителя, проводку, взаимодействие между несколькими потребителями и т.д. Очевидно, что существует разница между потребителями энергии: компьютеризированная система предприятия стоимостью сотни тысяч, либо датчик стоимостью несколько рублей. Всплески также могут вызвать перебои в работе системы либо физическое повреждение ее чувствительных компонентов.

Переходные процессы

Второй категорией в классификации явления качества электроэнергии является переходное напряжение, ранее называвшееся импульсами, обычно имеет импульсный или колебательный характер. Молния, поражающая распределительную линию, представляет собой такой импульс, приводящий к сильным и кратковременным (обычно порядка нескольких микросекунд) отклонениям формы сигнала в одном направлении, за которым возможно следует пара более слабых импульсов в обоих направлениях. Выемки в сигнале вследствие мгновенного короткого замыкания при коммутации обычно относятся к однополярным (в одном направлении) импульсам.

Колебательному импульсу соответствует сигнал биений либо последующее колебание. Наиболее преобладающим типом переходных процессов является переключение конденсаторов, компенсирующих реактивную мощность. Высокий входной ток возникает в разряженном конденсаторе благодаря Законам Ома и Кирхгофа и приводит к резкому падению напряжения. Но так как распределительные линии имеют высокую индуктивную составляющую сопротивления, резкое включение значительной емкости приводит к временному возникновению условий резонанса (затухающие колебания на рис. 7). Иногда возникающие колебания могут быть более сущес-

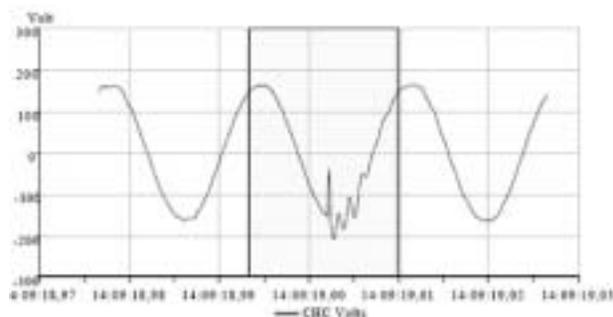


Рис. 7. Колебательный процесс при включении конденсатора компенсаций реактивной мощности

твенными и опасными, чем исходный переходный процесс.

Повреждения от переходных процессов могут быть незаметными. Хотя бывают катастрофические повреждения вследствие прямого попадания молнии в проводку зданий, более частые повреждения возникают от повреждений переходов силовых полупроводников или диэлектрика в конденсаторных батареях и приводят к ошибкам при передаче данных или повреждению данных в памяти.

Искажение волновой картины

Третьей категорией в классификации явления качества электроэнергии является искажение волновой картины, которое охватывает гармоники, промежуточные гармоники, флуктуации напряжения, выемки и отклонения постоянного тока. Как указывалось выше, частоты гармоник кратны основной частоте. Например, 2-я гармоника равна $2 \times 50 = 100$ Гц. Частоты, не кратные основной частоте, называются промежуточными гармониками (интергармониками). Существует также специальный класс промежуточных гармоник, частоты которых ниже фундаментальной и которые называются субгармониками. Присутствие субгармоник часто проявляется в мерцании света.

В настоящее время основными источниками гармонического тока являются выпрямители и инверторы с управляемым фазным углом. Они часто называются статическими преобразователями мощности. Эти устройства преобразуют мощность переменного тока в постоянную мощность, а затем иногда обратно в переменную мощность той же или другой частоты. Они часто применяются в источниках питания таких устройств, как персональные компьютеры, программируемые логические контроллеры и других устройствах.

Некоторые типы нагрузок также могут генерировать составляющие гармонического спектра, которые могут указать вам на источник данных возмущений. Основное уравнение:

$$h = (n \times p) \pm 1,$$

где

h — номер гармоники;

n — любое целое (1, 2, 3,...);

p — количество импульсов в схеме.

В табл. 1 приведены примеры.

Несбалансированный трансформатор (когда выходной ток, сопротивление обмотки или входное напряжение не равны для каждого плеча) может являться источником гармоник, так же как и насыщение трансформатора при перенапряжении. Флуоресцентные осветители являются наиболее общим источником гармоник, так как в качестве балластов используются нелинейные индукторы. Процесс плавки металла в электрической дуговой печи или сварка могут привести к большим токам, включающим основную, интергармоническую и субгармоническую составляющие.

Существует большое количество различных приборов, которые могут неправильно работать или выходить из строя вследствие высокого гармонического напряжения или уровня тока. Ниже приведены следствия данного вида искажений:

- Избыточный нейтральный ток, приводящий к перегреву нейтралей, особенно для трехкратных гармоник (3, 6, 9, 12, 15-я,...), которые в действительности носят аддитивный характер в нейтрале трехфазной цепи с соединением «звезда». Это происходит оттого, что гармоническое число, умноженное на 120-градусный сдвиг между тремя фазами, представляет собой целое, кратное 360° или один полный цикл. Это располагает гармоники в каждом из трех фазных проводов «в фазе» с каждой в нейтрале.

- Неправильное считывание показаний приборов, включая индукционные электросчетчики дискового типа и амперметры усредняющего типа.

- Снижение истинного коэффициента мощности PF. Коэффициент мощности — комплексный показатель, характеризующий линейные и нелинейные искажения, вносимые нагрузкой в электросеть.

Таблица 1

Типичные гармоники, обнаруженные в различных конвертерах

Тип устройства	Кол-во импульсов	Гармоники
Полуволновый выпрямитель	1	2, 3, 4, 5, 6, 7, ...
Полноволновый выпрямитель	2	3, 5, 7, 9, ...
Трехфазное, полноволновое	6	5, 7, 11, 13, 17, 19, ...
Трехфазное, полноволновое	12	11, 13, 23, 25, 35, 37, ...

Равен отношению активной и полной мощностей P/S (Вт/ВА), потребляемых нагрузкой.

- Перегрев трансформаторов, особенно дельта-обмоток, когда трехкратные гармоники, генерируемые со стороны нагрузки трансформатора «треугольник-звезда», начинают циркулировать в первичной цепи. Некоторые типы потерь возрастают, как квадрат от гармонического числа (такие как скин-эффект и потери вихревых токов). Это также справедливо для соленоидальных обмоток и осветительных балластов.

- Последовательности положительного, отрицательного и нулевого напряжения на моторах и генераторах. Это напряжения на какой-либо частоте, которые пытаются повернуть мотор вперед, назад или вообще не повернуть (просто вызывая перегрев). Значение напряжения конкретной частоты в гармониках сбалансированной системы может последовательно иметь положительные (основная, 4, 7-я,...), отрицательные (2, 5, 8-я,...) или нулевые (3, 6, 9-я,...) значения.

- Неправильное срабатывание защитных устройств, включая ложные срабатывания реле и неисправности источников бесперебойного питания, особенно если управление включает чувствительные цепи, пересекающиеся в нуле.

- Неисправности в подшипниках от токов в вале, проникающих через неизолированные подшипники электродвигателя.

- Неисправности в конденсаторах компенсации реактивной мощности, возникающие вследствие высокого напряжения и тока от резонанса с линейным сопротивлением.

- Неправильная работа или неполадки электрооборудования.

- Результаты мерцания света, когда субгармоники напряжения находятся в диапазоне 130 Гц. Человеческий глаз наиболее чувствителен на частотах 8,8 Гц, когда всего лишь 5% вариации в среднеквадратичном значении напряжения являются заметными при некоторых типах освещения.

Выводы

Знание указанных базовых сведений должно помочь вам эффективному использованию имеющегося оборудования контроля качества электроэнергии, выполняющему мониторинг интересующих параметров, а также своевременно найти ответы на возникшие вопросы.

В случаях, когда вы затрудняетесь дать ответ, необходимо обратиться к услугам соответствующих квалифицированных специалистов. В компании «Энергометрика» вам предложат соответствующее оборудование — анализаторы электроэнергии, помогут выбрать оптимальную модель.

По материалам компании «Энергометрика»

НОВОСТИ

МОБИЛЬНАЯ ПОДСТАНЦИЯ — ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ НЕПРЕДВИДЕННЫХ СИТУАЦИЙ

«Межрегиональная распределительная сетевая компания Волги» приняла в эксплуатацию модульную мобильную подстанцию (ММПС) напряжением 110/10 (6) кВ и мощностью 25 МВА. Местом дислокации подстанции был выбран филиал ОАО «МРСК Волги» — «Самарские распределительные сети», однако в силу мобильности и удобства транспортировки она при необходимости может использоваться в любом регионе деятельности ОАО «МРСК Волги». Мобильная подстанция предназначена для обеспечения потребителей электроэнергией при ликвидации чрезвычайных ситуаций; при ремонте и реконструкции действующих подстанций; при строительстве новой подстанции до момента ввода ее в работу; при необходимости оперативного обеспечения электроэнергией новых объектов.

Подстанция выполнена в виде двух модулей, размещенных на двух полуприцепах, с возможностью их перевозки автомобильным транспортом. На одном из них смонтировано комплектное распределительное устройство с элегазовым выключателем 110 кВ (КРУЭ), а также силовой трансформатор 110/10 (6) кВ. На втором установлено распределительное устройство 10 (6) кВ со всеми необходимыми системами защит и управления. В модулях предусмотрены системы вентиляции, кондиционирования, пожарной сигнализации и пожаротушения, автоматического обогрева. Модули соединяются между собой гибкими кабелями 10 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена. При необходимости подстанция разворачивается и вводится в эксплуатацию за 8—12 часов (без учета времени транспортировки).

Вторая мобильная подстанция поступит в распоряжение компании осенью 2009 г. с местом дислокации в филиале ОАО «МРСК Волги» — «Саратовские распределительные сети».



СТАБИЛИЗАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ – НОВЫЙ ВЗГЛЯД

Наиболее часто встречающейся аварией в электросетях России является пониженное напряжение. Однако, в отличие от кратковременных провалов напряжения, характерных для большинства развитых стран, для нас более характерны длительные просадки напряжения, имеющие ярко выраженный циклический или сезонный характер. Постоянно пониженное напряжение наблюдается также в сельских и загородных сетях.

Не менее часто на территории РФ встречаются зоны или даже целые регионы с постоянно повышенным напряжением. Таким способом поставщики электроэнергии пытаются поддержать постоянство напряжения на уровне 220 В, в случае его падения в результате подключения мощных потребителей.

Способы защиты электрооборудования

Для защиты электрооборудования в случае маломощных нагрузок большое распространение получили ИБП — источники бесперебойного питания. Основное назначение ИБП — обеспечить электропитанием компьютерную систему или другое оборудование в то время, когда электрическая сеть не может это сделать. В силу ограниченности ресурса химического источника питания, используемого

в ИБП, максимально возможная длительность его работы, в случае полного перерыва питания, варьируется (в зависимости от типа) от нескольких минут до нескольких часов. При длительных посадках напряжения, а также в проблемных сетях, использование ИБП ограничено, в силу ограниченности ресурса АКБ.

Обычно для более длительного, чем несколько часов поддержания энергии, используются автономные энергоустановки мощностью от нескольких сотен ватт до сотен киловатт. Сегодня это в первую очередь бензиновые и дизель-генераторы. Их эксплуатация сопряжена с большими затратами на периодическую дозаправку топливом и сервисное обслуживание. Дополнительными негативными факторами являются выбросы продуктов сгорания в атмосферу, повышенный шум и вибрации.

Как показывает практика, в подавляющем большинстве случаев нарушения качества электроэнергии наиболее эффективным способом решения проблемы является стабилизация сетевого напряжения: автоматическое поддержание уровня напряжения в определенных, заранее заданных пределах. Применение стабилизаторов становится совершенно необходимым в сетях с постоянно пониженным напряжением или для питания особо ответственных

потребителей, где использование других средств поддержания качества электроэнергии не обеспечивает достаточной точности и качества выходного напряжения.

По принципу действия стабилизаторы напряжения можно подразделить на параметрические и компенсационные.

Параметрические стабилизаторы — это устройства, в которых стабилизация осуществляется за счет использования свойств нелинейных элементов. В практической области наибольшее распространение получили феррорезонансные стабилизаторы, использующие нелинейные свойства насыщенного дросселя.

Компенсационные стабилизаторы — это устройства, в которых стабилизация осуществляется за счет воздействия изменения выходного напряжения на регулирующий орган через цепь обратной связи. Для широкого применения наибольшее распространение получили электромеханические (сервоприводные, электродинамические) стабилизаторы напряжения и ступенчатые корректоры напряжения (дискретные, ключевые стабилизаторы).

У каждого типа стабилизаторов есть свои достоинства и недостатки. Поэтому большинство стабилизаторов напряжения, представленных на рынке (особенно для номиналов выше 1—2 кВА), относятся к компенсационному типу стабилизаторов. Это, прежде всего, сервоприводные и ступенчатые корректоры напряжения.

Рассмотрим основные достоинства и недостатки этих двух типов приборов.

Сервоприводные стабилизаторы напряжения

Большая часть стабилизаторов этого типа, представленных на рынке РФ, произведена в Китае. Многие из них произведены под российскими или даже европейскими торговыми марками и реализуются на нашем рынке как «отечественные/европейские» изделия. Принцип работы этих приборов можно кратко описать как автотрансформаторная система с электродвигательным приводом. Электронная управляющая система отслеживает напряжение на выходе прибора и, управляя электродвигателем, регулирует работу автотрансформатора, обрабатывая изменения напряжения на входе прибора.

Основным достоинством этого типа приборов является их низкая цена. Пожалуй, это самые дешевые стабилизаторы из всех, представленных на рынке. Второе важное достоинство заключается в высокой точности стабилизации выходного напря-

жения, которую обеспечивают приборы этого типа (до 1—2 В).

Однако данный тип стабилизаторов имеет и целый ряд недостатков. Основным недостатком является низкая надежность, связанная с наличием механически движущихся деталей. Чаще всего у этого типа приборов возникают проблемы, связанные с износом токосъемных щеток. Опыт показывает, что при активной работе подгорание щеток может начинаться уже после первого года работы стабилизатора.

Вторым недостатком сервоприводных стабилизаторов является низкая скорость реакции на скачки напряжения. Время реакции для большинства стабилизаторов этого типа, составляет, порядка 1 сек. Таким образом, сервоприводные стабилизаторы могут быть использованы лишь для коррекции плавных изменений напряжения и совершенно непригодны для компенсации резких «скачков».

Очень большим недостатком представленных на рынке сервоприводных стабилизаторов является резкое падение их мощности при отклонении напряжения в сети от номинального. Это общая проблема всех низкочастотных стабилизаторов (как сервоприводных, так и ступенчатых), однако особенно этим отличается продукция китайских производителей, которые в техническом описании, как правило, указывают очень широкий диапазон входных рабочих напряжений. При этом они обычно «забывают» указать, что заявляемая ими мощность стабилизатора, как правило, приведена для напряжений, близких к номинальным (200—240 В). При снижении сетевого напряжения до 150 В мощность их стабилизаторов падает на 30—40%, а при напряжении в 120—130 В — более чем в два раза от заявленной. Так как дешевые стабилизаторы защиту по минимальному входному напряжению, как правило, не имеют, то падение напряжения на входе стабилизатора часто приводит к выходу его из строя из-за перегрузки. Чтобы избежать этого, желательно приобретать стабилизаторы с заявленным номиналом, как минимум, вдвое превышающим номинал нагрузки.

Ступенчатые стабилизаторы напряжения

Большая часть отечественных стабилизаторов напряжения принадлежит именно к этому типу. Принцип их действия можно кратко описать как работу автотрансформатора с большим количеством отводов, каждый из которых повышает или понижает входное напряжение на заданную величину. В зависимости от величины отклонения входного напряжения, управляющая электронная схема переключает нагрузку на необходимый отвод автотрансформатора, обеспечивая минимальное

отклонение выходного напряжения от номинального. Переключение осуществляется либо электромеханическими реле (в недорогих версиях), либо электронными ключами — симисторами.

Достоинства и недостатки стабилизаторов данного типа опять-таки обусловлены самой схемой их построения. Основным преимуществом является то, что эти приборы обрабатывают скачки сетевого напряжения намного быстрее, чем сервоприводные. Переключение с обмотки на обмотку даже в недорогих ступенчатых стабилизаторах, использующих электромеханические реле, происходит за время порядка всего нескольких десятков миллисекунд. Это значит, что ступенчатые стабилизаторы обрабатывают скачки сетевого напряжения в десятки раз быстрее сервоприводных.

Вторым преимуществом является отсутствие движущихся механических деталей. Как следствие, стабилизаторы данного типа менее подвержены износу в результате длительной эксплуатации. Особенно это относится к более дорогим моделям с симисторным переключением обмоток.

Основной проблемой ступенчатых стабилизаторов является необходимость поиска компромисса между рабочим диапазоном входного напряжения, точностью стабилизации выходного напряжения и ценой прибора. Повышение точности стабилизации требует либо сужения рабочего диапазона входных напряжений, либо увеличения количества отводов и усложнения схемы управления. Последнее влечет за собой существенный рост цены стабилизатора. Чаще всего в качестве компромисса между этими параметрами выбирают точность стабилизации порядка ± 10 — 15 В и рабочий диапазон входных напряжений 150—260 В. При этом увеличение точности стабилизации в два раза (при сохранении рабочего диапазона входных напряжений) ведет к удорожанию прибора приблизительно в полтора раза.

Как уже упоминалось выше, общей проблемой всех низкочастотных стабилизаторов (и сервоприводных, и ступенчатых) является падение мощности при уменьшении входного напряжения. Вызвано это тем, что оба типа приборов, по сути, являются низкочастотными автотрансформаторами. При больших отклонениях от номинальных напряжений их работа требует использования сердечников большего сечения, что ведет к удорожанию стабилизатора и к существенному увеличению его веса.

Еще одной небольшой проблемой является сам момент переключения нагрузки с одной обмотки стабилизатора на другую. В этот момент неизбежно происходит кратковременный разрыв в питании, вызывающий при каждом переключении небольшой



Бестрансформаторные стабилизаторы напряжения серии Legat

«токовый удар». Тем не менее, как показывает практика, большая часть бытовых приборов этот процесс переключения переносит нормально.

Высокочастотные стабилизаторы

В последние годы предпринимаются интенсивные попытки создания высокочастотных стабилизаторов (далее — ВЧ-стабилизаторы) на базе современных силовых транзисторов. Однако вплоть до последнего времени стабилизаторы не получили широкого распространения. Этому есть одна основная причина: практически все попытки построения ВЧ-стабилизаторов используют схему со звеном постоянного тока. Как следствие, такие приборы имеют КПД намного ниже традиционных приборов (т. к. используется двойное преобразование энергии). Кроме того, нагрузка при подключении к ВЧ-стабилизатору со звеном постоянного тока гальванически развязана от питания, что делает невозможным сброс реактивной энергии в сеть. Наконец, самый большой недостаток таких стабилизаторов — их очень высокая цена: они почти на порядок дороже, чем обычные низкочастотные компенсаторы.

Тем не менее, в последнее время удалось создать ВЧ-стабилизатор без звена постоянного тока, цена которого практически не отличается от цены отечественных низкочастотных стабилизаторов.

В основу работы стабилизатора положены схемы повышающего и понижающего импульсных регулято-

ров напряжения без гальванической развязки источника и нагрузки. В качестве ключей использованы IGBT-транзисторы. Ключи синхронно управляются сигналом высокочастотной ШИМ с частотой 20 кГц. Преимущество указанной схемы по сравнению с другими вариантами импульсных преобразователей переменного напряжения заключается в возможности рекуперации энергии в сеть переменного тока, что максимально сближает ее по свойствам с автотрансформаторным способом регулирования. Данное свойство достигается за счет инверсности используемых схем. Так, если нагрузка включена к схеме повышающего регулятора относительно сети, то сеть оказывается подключенной к схеме понижающего регулятора относительно нагрузки. Таким образом, энергия, запасенная в реактивной нагрузке, в качестве которой могут выступать двигатели, входные фильтры блоков питания, трансформаторы, конденсаторные блоки питания и т.д., беспрепятственно возвращается назад в сеть. В связи с этим требуется установка фильтров низких частот как на входе, так и на выходе стабилизатора, что можно рассматривать как преимущество, т.к. это позволяет значительно снижать промышленные помехи со стороны питающей сети. В данном стабилизаторе используются повышающий и понижающий регуляторы, что позволяет получить очень широкий диапазон входных напряжений (120—280 В) без использования громоздких и тяжелых низкочастотных автотрансформаторов.

Эти приборы производятся компанией «Новатек-Электро» (Санкт-Петербург) и продаются под торговой маркой LEGAT. Как показывают результаты сравнения, стабилизаторы LEGAT превосходят обычные низкочастотные стабилизаторы по всем основным параметрам. Кратко можно перечислить их следующие преимущества:

1. Стабилизаторы LEGAT почти в два раза легче традиционных.
2. Обеспечивают очень высокую точность стабилизации выходного напряжения: ± 1 —2 В.
3. Имеют высокую скорость реакции на скачки входного напряжения.

4. Обеспечивают сохранение 100% мощности в очень широком диапазоне входных напряжений: 120—280 В.

5. В диапазоне входных напряжений 100—120 В работают с некоторым падением мощности.

6. Не имеют гальванической развязки, что позволяет подключать любые типы активных и реактивных нагрузок.

7. Позволяют регулировать выходное напряжение (180—240 В) и задержку на повторный пуск (3—999 сек).

8. Обеспечивают кратковременное увеличение тока (до 10 сек) для обеспечения пуска электродвигательных нагрузок.

9. Сохраняют работоспособность в широком диапазоне температур: от -20 до $+40^{\circ}\text{C}$.

Как видно из представленного перечня, ВЧ-стабилизаторы LEGAT по любому из технических параметров превосходят любой из традиционных низкочастотных стабилизаторов: они легче, точнее, быстрее, функциональнее. При этом их цена не отличается от цены традиционных отечественных изделий. Пока что запущены в серию стабилизаторы мощностью 2 кВА (Legat-20). Выпущены опытные партии стабилизаторов на 0, 8 кВА (Legat-8), 4 кВА (Legat-40), 7 кВА (Legat-70), которые проходят заключительную стадию испытаний. В стадии разработки стабилизаторы на 14 (15) кВА и на более высокие мощности.

Резюмируя, можно сказать, что развитие стабилизаторов, по-видимому, будет происходить в сторону увеличения количества ВЧ-приборов. Определяющим здесь будет то, что цены на основное сырье для производства обычных низкочастотных стабилизаторов постоянно растут, что вызывает рост цены самих изделий. В то же время стоимость электронных комплектующих только падает. Поэтому можно ожидать, что со временем ВЧ-стабилизаторы станут дешевле традиционных низкочастотных приборов.

*По материалам компании
«Новатек-Электро-СПб»*



**А. Д. Ефремов,
главный инженер
ЗАО «ТеплоТехСервис»**

СРЕДСТВА ОЧИСТКИ КОТЛОВ ОТ НАКИПИ

Как известно, при обращении воды в рабочем цикле теплообменного оборудования могут происходить три основных процесса, нарушающих нормальную его работу: образование накипи, шламообразование и коррозия металла. Эти процессы, естественно, протекают не обособленно, а накладываются друг на друга, поэтому состав и структура отложений могут варьироваться в весьма широких пределах, в зависимости от качества питательной воды, материала труб теплообменных поверхностей, а также температурного и гидродинамического режимов.

В составе первичной накипи содержатся карбонат и сульфат кальция, гидроксид магния, силикаты кальция. Вторичная накипь состоит из приклеившихся к поверхности металла частиц шлама. Продукты коррозии металла либо входят в состав вторичной накипи, либо образуют первичную железистоокисную и медную накипь. Четкой границы между накипью и шламом не существует, так как вещества, отлагающиеся на поверхности нагрева в виде накипи, могут впоследствии превращаться в шлам, и наоборот, шлам при некоторых условиях может прикипать к поверхности нагрева. Наличие накипи ухудшает теплообмен как за счет того, что ее теплопроводность в 15—40 раз ниже теплопроводности металла стенок труб, так и за счет увеличения гидравлического сопротивления теплообменной части котла.

Это ведет, на первых порах, к перерасходу топлива, а в конечном итоге может вызвать пережог металла и привести к потере прочности и разрыву труб.

Процесс образования накипи связан с наличием в природной воде, в том числе и пресной, большого количества растворенных солей кальция и магния. Природные воды, хоть и весьма разнообразны по химическому составу, ионы кальция и магния содержат почти всегда. Суммарная концентрация катионов кальция и магния, выраженная в мг-экв/л, и составляет жесткость воды. Общую жесткость воды определяют также как сумму карбонатной (временной) и некарбонатной (постоянной) жесткости. Карбонатная жесткость, обусловленная присутствием солей гидрокарбонатов кальция и магния, устраняется кипячением воды. Гидрокарбонаты при нагреве распадаются с образованием нестойкой угольной кислоты и нерастворимых осадков карбоната кальция и гидроксида магния. Некарбонатная жесткость связана с присутствием в воде кальция и магния в виде солей серной, соляной и азотной кислот и при кипячении не устраняется. Жесткая вода непригодна для питания паровых и водогрейных котлов, а также для всех видов теплообменного оборудования. Существуют ориентировочные требования по общей жесткости питательной воды для котлов различных типов. Перечень нормируемых показателей определяется, прежде всего, типом



IMG 5470

оборудования и температурным режимом его работы. Требуемое качество питательной воды достигается, как правило, с помощью коррекционной (докотловой) обработки, направленной на снижение концентрации примесей в воде до допустимых значений. На первом этапе она заключается в удалении из воды механических примесей, коллоидных соединений и взвесей. Затем питательная вода подвергается умягчению. Так, при эксплуатации паровых котлов низкого и среднего давления, чтобы избежать образования накипи, достаточно удалить из природной воды ионы кальция, магния и, иногда, железа, т.е. не деминерализовать ее полностью, а лишь умягчить с помощью ионообменных фильтров. Наиболее часто используются для этой цели натрий-катионитные фильтры (одно- и двухступенчатые схемы). Коррекционная обработка позволяет также эффективно замедлять или полностью прекращать процессы коррозии. С этой целью в питательную воду добавляют химические реагенты, так называемые ингибиторы.

Существует три основных способа удаления накипи и отложений с теплообменных поверхностей: механический (гидромеханический), гидравлический (гидродинамический) и химический (гидрохимический). Реже используются электрогидроимпульсный и ультразвуковой. Выбор того или иного метода или их комбинации производится в зависимости от конструкции оборудования, состояния поверхности нагрева, состава и количества отложений на основе предварительных лабораторных исследований. В ходе диагностики определяют характер, количество (толщину) и состав отложений, осуществляя в случае необходимости для этой цели контрольные вырезки из самых загрязненных мест. Иногда

в наиболее теплонапряженных местах устанавливают температурные вставки-датчики, позволяющие судить о состоянии теплообменной поверхности, так как наличие накипи приводит к повышению температуры стенки.

Механический (гидромеханический) способ основан на счищении отложений с внутренней поверхности труб теплообменной поверхности специальным чистящим инструментом (зубчатые коронки, роликовые насадки, центробежные шарошки) и последующего их удаления потоком жидкости. Частота вращения очистного инструмента составляет порядка 1500—3000 об/мин. Привод осуществляется от пневмо- или электродвигателя: вращение передается инструменту посредством гибкого вала. Примером устройств подобного типа могут служить установки «Крот» различных модификаций или устройство для очистки котлов УК-1. Данный способ применяется для очистки сильных загрязнений внутренней поверхности теплообменной части водотрубных котлов. Для очистки внешних поверхностей барабанов и коллекторов используют скребки, металлические щетки и скобелки.

Гидравлический (гидродинамический) способ заключается в механическом разрушении отложений с одновременным их удалением из зоны очистки струями воды высокого давления. Для проведения такого вида работ используют гидродинамические установки высокого давления (ГУВД), конструктивно состоящие из плунжерного насоса, электрического или дизельного двигателя, гибких шлангов высокого давления, запорных клапанов, регулятора давления и струеобразующих насадок. Плунжерные насосы используются в качестве источника высокого (до 500 атм) давления. От насоса вода подается по шлангу к отсечному (гидродинамическому) пистолету с укрепленной на его конце струеобразующей насадкой. В процессе диагностики состояния очищаемого оборудования определяют характер, количество и состав отложений и составляют технологическую карту промывки. Возможность применения этого способа зависит, во-первых, от особенностей конструкции теплообменной части котла и, во-вторых, от состава и характера загрязнения.

Химический (гидрохимический) способ. Процесс отмывки химическим способом можно условно разделить на три этапа: кислотная, водная и щелочная обработка.

На первой стадии отложения растворяют с помощью различных кислот со специальными добавками. Наиболее интенсивно отложения растворяются в растворах соляной и серной кислоты при значении $pH=1$. Медленнее действуют растворы

органических кислот, комплексонов и углекислоты с $pH=2\div 4$. С другой стороны, чем больше кислотность, тем интенсивнее растворяются не только накипь и шлам, но и металл теплообменной части котла. Для предотвращения этого применяют замедлители коррозии — так называемые ингибиторы. Не вдаваясь в подробности механизма их действия, приведем для примера список реагентов, используемых в качестве ингибиторов: уротропин, ПБ-5, тиомочевина, тиосульфат натрия, ОП-5, ОП-10, каптакс и катапин.

Чаще всего кислотную отмывку производят соляной кислотой, образующей при взаимодействии со всеми отложениями растворимые соли; к тому же ее стоимость гораздо ниже, чем других кислот. Однако соляную кислоту категорически запрещается использовать для очистки оборудования, в конструкции которого присутствуют элементы, выполненные из нержавеющей стали. Реже применяются и другие неорганические кислоты: серная, азотная, фосфорная. Серная кислота, к примеру, используется только для растворения отложений с содержанием кальция не более 10%, так как существует опасность выпадения сульфата кальция. Органические кислоты считаются более мягкими и вполне пригодны для растворения накипи всех видов. В практике находят применение щавелевая, лимонная, фталиевая, сульфаминовая и этилендиаминтетрауксусная кислоты. В настоящее время для удаления накипи с теплообменных поверхностей используются следующие реагенты: соляная кислота (техническая и игибированная); серная кислота (контактная, техническая); концентрат или конденсат низкомолекулярных органических кислот; трилон Б; фторид натрия или бифторид аммония; силикат натрия (жидкое стекло или силикат-глыба).

На стадии кислотной обработки отложения частично растворяются, частично подтравливаются (от стенки уже отделились, а в раствор не перешли) и отходят в виде шлама или взвеси. Вынос (удаление) этого шлама является следующей обязательной стадией химической очистки — водной отмывкой. Скорость воды при отмывке должна быть не меньше 1 м/с, чтобы предотвратить застаивание частиц шлама в гиах труб. В связи с тем, что поверхность металла после кислотной обработки в большей мере подвержена коррозии, ее необходимо обработать (нейтрализовать) щелочными растворами. На стадии щелочной обработки используются следующие реагенты: едкий натр, кальцинированная сода, тринатрийфосфат, бикарбонат натрия, раствор аммиака и известь. Если после химической промывки обо-

рудование подлежит консервации, то заключительной стадией должна являться пассивация (создание на поверхности металла защитной пленки). В настоящее время некоторыми зарубежными и российскими фирмами освоен выпуск готовых смесей (концентратов) для химической отмывки на основе соляной, а также слабых органических и неорганических кислот. На первый план в этом случае выходит стоимостной фактор. Особо хотелось бы отметить, что существуют препараты, позволяющие осуществлять отмывку, не выводя оборудование из рабочего цикла. В частности, это состав JurbySoft 12, представляющий собой многокомпонентную смесь, основой которой являются полифосфаты, диспергенты и сульфиты. Его применяют для предотвращения образования накипи в паровых котлах низкого и среднего давления, и, кроме того, препарат JurbySoft 12 можно использовать для отмывки котла на ходу при толщине слоя накипи, не превышающей 1,5—2 мм.

Электрогидроимпульсный способ. Принцип действия установок данного типа основан на использовании энергии ударной волны, возникающей при высоковольтном электрическом разряде в водной среде, для отслоения отложений с поверхности теплообменника. Установка электроимпульсной очистки фактически представляет собой переносной конденсатор, заряжаемый от сети переменного тока через выпрямитель до напряжения порядка нескольких тысяч вольт, который разряжается в импульсном режиме, вызывая мгновенное вскипание воды и мощный гидравлический удар. Метод позволяет удалять любые виды накипи и отложения практически до основания, что в дальнейшем существенно замедляет их образование вновь. Некоторые трудности использования метода состоят в том, что проведение работ по электрогидроимпульсной очистке требует наличия у персонала IV группы допуска по электробезопасности.

Ультразвуковой способ. Принцип действия ультразвуковых противонакипных аппаратов (например, «Зевсоник») заключается в следующем: магнетриксонные преобразователи (МСП), представляющие собой нелинейные акустические резонаторы, возбуждают в металле колебания на ультразвуковых частотах, что позволяет приостановить процесс образования накипи. Более того, уже существующие отложения через некоторое время становятся рыхлыми и могут быть легко удалены механическим способом или продувкой. Известны также случаи, когда в результате длительного воздействия аппаратов данного типа происходила полная самопроизвольная очистки труб от накипи.



БЕСТРАНШЕЙНАЯ ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ: ПРЕИМУЩЕСТВА ПЕРЕД «ОТКРЫТЫМ» МЕТОДОМ

При прокладке труб под дорогами и другими препятствиями возможны два основных способа производства работ — открытый и закрытый. Традиционные методы прокладки трубопроводов до недавнего времени, независимо от их назначения, проводились так называемым «открытым» способом. Этот способ предусматривает вскрытие грунтов (рытье траншеи) на заданную глубину, проведение технических мероприятий по подготовке траншеи для прокладки трубопровода (как правило, это выравнивание дна траншеи), создание песчаной постели, прокладка трубопровода или кабеля, засыпка проложенных коммуникаций инертным материалом, окончательная засыпка траншеи и, наконец, восстановление растительного слоя или дорожного полотна.

Город

При проведении работ в городе необходимо обеспечить безопасные условия их проведения на достаточно длительный период, что влечет за собой согласование с различными дорожными службами.

Железные дороги

При работе в зоне железных дорог приходится проводить различные специальные мероприятия по укреплению железнодорожного полотна, ограничивать скорость движения составов.

Водоемы

При прохождении коммуникаций через водоемы требуется применение специального водолазного оборудования, специальной техники для рытья траншей по дну, специальных мероприятий по прокладке дюкера и специального же контроля его состояния в процессе дальнейшей эксплуатации.

Нельзя забывать про затраты на временные сооружения, необходимые во время проведения работ. Не поддается экономическому анализу ущерб, который наносится окружающей среде при проведении работ по прокладке коммуникаций открытым способом.

Необходимо отметить, что в Европе постоянно растет число объектов, где находят применение методы бестраншейной технологии ремонта, реконс-

<< 31

энергосбережения, который оценивается величиной до 380 млн т условного топлива».

4 февраля в Берлине планируется провести презентацию Концепции Российско-Германского энергетического агентства, которое будет заниматься реализацией проектов в сфере энергоэффективности.

Минэнерго России выступит координатором процесса со своей стороны как профильное ведомство, обеспечивающее реализацию энергоэффективных технологий в России. Проект в рамках технологического партнерства России и Германии должен стать модельным для проведения аналогичных мероприятий в регионах России по опыту Екатеринбурга.

Справка: Первым Распоряжением Правительства России в 2009 г. были утверждены Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 года. Ответственным за координацию деятельности федеральных органов исполнительной власти по реализации этих направлений определено Минэнерго России.

Пресс-центр Министерства энергетики РФ

ФСК ЕЭС ПОВЫШАЕТ ПРОЗРАЧНОСТЬ ПРОЦЕССА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРИСОЕДИНЕНИЯ

В ОАО «ФСК ЕЭС» утвержден и внедряется Стандарт «Порядок раскрытия информации о технологическом присоединении энергопринимающих устройств (энергетических установок) к Единой национальной (общероссийской) электрической сети (ЕНЭС)», направленный на повышение прозрачности процесса технологического присоединения энергопринимающих устройств к сетям Федеральной сетевой компании.

Стандарт разработан в соответствии со стандартами раскрытия

65 >>



Бестраншейная прокладка трубопроводов

трубки и прокладки коммуникаций. Этот рост носит более стремительный характер, чем в США, поскольку крупнейшие европейские города были заложены, в основном, несколько столетий назад.

В нашей стране из-за отсутствия соответствующего оборудования и материалов ремонт и прокладка коммуникаций в последние годы производились преимущественно открытым способом, что приводило к резкому увеличению стоимости работ и сроков строительства объектов, а также к необходимости разрушения дорожных покрытий и перекрытию движения автомобильного и железнодорожного транспорта.

Как результат — помимо существенных убытков и ухудшения экологической обстановки — социальные проблемы: огромные автомобильные пробки, многочисленные неудобства для пассажиров, пешеходов, водителей. Выводы напрашиваются сами: технологии бестраншейной прокладки, получившие в последние десятилетия широкое распространение в зарубежной и отечественной практике, гораздо эффективнее в современных условиях, чем традиционные открытые методы.

Бестраншейные технологии характеризуются высоким уровнем механизации, почти стационарным режимом работы и, в отличие от траншейного способа, меньшим объемом ручных работ. Контакт с поверхностью грунта и асфальтобетонным покрытием либо полностью исключен (при работе по методу «из колодца в колодец»), либо происходит только на начальном и конечном этапах работ. Кроме того, бестраншейная технология позволяет отказаться от транспортных операций. Другими преимуществами являются легкость пересечения уже существующих коммуникаций и возможность отказа от водоотливных мероприятий. Одним из решений является прокладка труб методом прокола.

Метод прокола. Технологии и оборудование

Прокладываемые в толще грунта способом прокола трубы для уменьшения сопротивлений, возникающих при деформации грунта, и сниже-

ния сил трения при вдавливании трубы в грунт снабжаются специальными конусными наконечниками.

Усилия, требующиеся для прокола труб, колеблются в пределах от 150 до 2000 кН. Определив нажимное усилие, принимают необходимое число гидродомкратов для силовой установки, а также выбирают тип упорной стенки в котловане.

Для прокола труб чаще всего применяют нажимные насосно-домкратные установки, состоящие из одного или двух спаренных гидравлических домкратов типа ГД-170 с усилием до 170 тс каждый, смонтированных на общей раме. Штоки домкратов обладают большим свободным ходом (до 1,15—1,3 м). Раму с домкратами устанавливают на дне рабочего котлована, из которого ведут прокол. Рядом с котлованом на поверхности размещают гидравлический насос высокого давления — до 30 МПа (300 кгс/см²).

Трубу вдавливают циклически путем попеременного переключения домкратов на прямой и обратный ход. Давление домкратов на трубу передается через наголовник сменными нажимными удлинительными патрубками, шомполами или зажимными хомутами. При применении нажимных удлинительных патрубков длиной 1, 2, 3 и 4 м после вдавливания трубы в грунт на длину хода штока домкрата (например, 1 м) шток возвращают в первоначальное положение и в образовавшееся пространство вставляют другой патрубок удвоенной длины и так продолжают до тех пор, пока не закончат прокол первого звена трубопровода (обычно длиной 6 м). Затем к нему приваривают второе звено и указанные операции повторяют до тех пор, пока не будет завершен прокол на всю длину трубопровода.

Шомпола делают из труб с отверстиями по бокам, расстояние между которыми соответствует длине хода штоков домкратов. Шомпола бывают внутренние,двигающиеся внутри прокалываемой трубы, и наружные, охватывающие трубу снаружи.

При использовании шомпола по мере вдавливания звена одновременно с обратным ходом штоков домкратов шомпол выдвигается назад, стержень переставляют в очередное отверстие, и цикл повторяется до тех пор, пока все звено не вдавится в грунт. Затем к нему приваривают следующее звено и его также вдавливают с помощью того же шомпола и т.д. Механический прокол труб с помощью домкратов возможен в песчаных и глинистых грунтах без твердых включений.

Для бестраншейной прокладки стальных труб диаметром 104—630 мм на длину до 80 м грунтах I—IV групп (без крупных включений) способом прокола применяют установки ГПУ-600.

Установка работает по принципу «шагающих домкратов», что позволяет значительно сократить время рабочего цикла. Вначале путем включения маслостанции гидродомкратами продвигают подвижную нажимную плиту с прокладываемой трубой на длину хода штока домкратов (1,2 м). Затем после окончания рабочего цикла подвижной упор освобождают и обратным ходом домкратов подтягивают его вслед за прокладываемой трубой. Указанные операции повторяют до полного внедрения в грунт первого звена прокладываемой трубы, после чего подвижной упор, салазки с домкратами и нажимную плиту возвращают в исходное положение. Далее монтируют второе звено трубы, и цикл работ повторяют, и так до полного прокола всего трубопровода.

Установка направленного прокалывания УНП-630 предназначена для бестраншейной прокладки кабеля и трубопроводов диаметром до 630 мм методом прокалывания пилотной скважины, с последующей обратной протяжкой расширителей и трубопроводов.

УПК «Игла», УПК-2 «Игла» предназначено для выполнения проколов под автомобильными и железными дорогами и иными земляными насыпями, аналогичными по устройству.

С помощью прокольной установки Главмосстроя можно прокалывать трубы диаметром 209—426 мм на длину до 45 м в грунтах I—IV групп независимо от его влажности. Установка работает, как и установка ГПУ-600, по принципу «шагающих домкратов».

Гидропроколом трубы прокладывают с использованием кинетической энергии струи воды, выходящей под давлением из расположенной впереди трубы специальной конической насадки. Струя воды, выходящая из насадки под давлением, размывает в грунте отверстие диаметром до 500 мм, в котором прокладывают трубы. Удельный расход воды при этом зависит от скорости струи, напора воды и категории проходимых грунтов.

Преимущества гидропрокола — относительная простота ведения работ и довольно высокая скорость образования скважины (до 30 м/смену). Существенными его недостатками являются сравнительно небольшая протяженность проходки (до 20—30 м), возможные отклонения от проектной оси и сложные условия работы вследствие загрязненности рабочего котлована.

Бестраншейную прокладку трубопровода в несвязных песчаных, супесчаных и пльвинных грунтах ускоряют способом вибропрокола. В установках для вибропрокола применяются возбудители продольно направленных колебаний.

Способом вибропрокола можно не только прокладывать трубопроводы диаметром до 500 мм на длину 35—60 м при скорости проходки до 20—60 м/ч, но и извлечь их из грунта.

Наиболее эффективной является ударно-вибрационно-вдавливающая установка УВВГП-400 конструкции ВНИИГС. При использовании этой установки прокладываемую трубу (кожух) с закрепленным на одном конце инвентарным наконечником другим концом устанавливают в наголовнике ударной приставки вибромолота. Под действием ударных импульсов в сочетании со статическим вдавливанием с помощью пригрузочного полиспаста секция трубы последовательно внедряется в грунт.

Используется также универсальная виброударная установка УВГ-51 конструкции МИНХиГП им. Губкина, которая предназначена для прокладки труб диаметром до 530 мм способом прокола и диаметром 530—1020 мм способом виброударного продавливания.

Для бестраншейной закрытой прокладки труб диаметром 63—400 мм широко применяются механические грунтопрокалыватели и пневматические пробойники типов ПР. Пневмопроходка с помощью указанных пневмопробойников типа «Крот» применяется для устройства сквозных и глухих горизонтальных и наклонных скважин с уплотненными стенками диаметром 63—400 мм и длиной до 40—50 м, через которые прокладывают трубопроводы.

Пневмопробойник представляет собой самодвижущуюся пневматическую машину ударного действия. Его корпус является рабочим органом, образующим скважину, а ударник, размещенный в корпусе, совершает под действием сжатого воздуха возвратно-поступательные движения и наносит удары по переднему торцу корпуса, забивая его в грунт. Обратному перемещению корпуса препятствуют силы трения его о грунт. Благодаря осевой симметрии и значительной длине (1,4—1,7 м) пневмопробойник при движении в грунте сохраняет заданное направление.

Для восприятия усилий в момент запуска пневмопробойника из приемка и увеличения точности проходки используют стартовые устройства, создающие силы трения на его корпусе (для пневмопробойников ИП-4603, ИП-4605) либо поджимающие его к забою (СО-134). Для уменьшения искривления скважины в сложных условиях и при значительной длине

проходки к пневмопробойнику крепят специальную насадку — удлинитель. При обеспечении точного запуска пневмопробойника отклонение скважины от проектного положения на длине 20 м, как правило, не превышает 0,2—0,3 м по вертикали и 0,05—0,1 м по горизонтали.

При проколе стальных труб с помощью пневмопробойников их используют в качестве ударного узла, присоединенного к заднему торцу трубы и забивающему ее в грунт. На переднем торце трубы крепят конусный наконечник. При этом возможны два варианта технологии работ: забивка трубы в грунт и забивка ее в лидирующую скважину (в устойчивых глинистых грунтах).

С помощью пневмопробойника можно заменять старые трубы подземной прокладки новыми того же или большего диаметра. Для этого первую секцию нового трубопровода присоединяют к удаляемому (в случае разных диаметров — с помощью конического переходника), а старую трубу по мере выхода в приемный приемок обрезают и удаляют. Пневмопробойником можно также извлекать из грунта стальные трубы диаметром до 800 мм. Длина извлекаемых труб зависит от грунтовых условий (сцепления грунта с поверхностью трубы). При извлечении труб из грунта пневмопробойник используют в качестве ударного механизма, прикрепленного к переднему торцу трубы с помощью специального приспособления.

В заключение можно сказать, что бестраншейные технологии позволяют:

- резко повысить темпы работ по новому строительству и ремонту изношенных коммуникаций, более эффективно использовать финансовые и материальные ресурсы;
- соблюдать экологические нормы, практически исключить ведение земляных работ, ликвидировать угрозу повышения уровня грунтовых вод и загрязнения грунтовых массивов бытовыми и производственными стоками;
- обеспечивать бесперебойное движение транспорта в районе проведения работ.

*По материалам сайтов «СВН СОТРАНС»
и www.mrmz.ru*



ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫЕ И ОБЩЕПРОМЫШЛЕННЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРЕВАТЕЛИ CETAL

В химической и нефтегазовой отраслях промышленности часто возникает необходимость в нагреве углеводородных газов, топлив и других легковоспламеняющихся сред. Как правило, это технологический нагрев попутного нефтяного или природного газа, газового конденсата, а также подогрев жидких видов топлив, таких как бензин, авиационный керосин, дизельное топливо, мазут, нефть и отходы нефтепереработки — нефтешламы.

Самым простым, надежным и легко контролируемым способом нагрева, а также поддержания определенной температуры взрывоопасных сред, по праву можно назвать только электрический обогрев, поскольку ни один источник тепловой энергии не сравнится с гибкостью настроек и безопасностью программируемого электронного управления процессом нагрева. Это утверждение принадлежит Французской компании Cetal, которая уже более 40 лет является ведущим европейским производителем промышленного электронагревательного оборудования на основе трубчатых электрических нагревателей (ТЭН), при этом взрывобезопасную

продукцию завод Cetal выпускает уже более 25 лет. Собственные разработки компании позволили расширить расчетный срок службы ТЭН в режиме непрерывной эксплуатации до 20, 40 и даже до 60 лет. Именно по этой причине абсолютно все европейские атомные электростанции используют только электрические нагреватели и теплообменное оборудование под маркой Cetal.

Для нагрева взрывопожароопасных веществ используются взрывозащищенные проточные нагреватели, которые проектируются и изготавливаются в соответствии с конкретными условиями технологического процесса: природа нагреваемого вещества, расход среды, рабочее давление, температура на входе в нагреватель, температура после нагревательной установки, диаметры фланцев на выходе и входе в электрический теплообменник, температура окружающей среды, изменение исходных параметров процесса, возможные теплопотери и прочие характеристики.

Современные технологии производства трубчатых электрических нагревателей (ТЭН), а также

систем автоматизации и управления процессами электрообогрева, позволяют безопасно нагревать и поддерживать необходимую температуру природного газа, водорода, нефти, дизтоплива и других углеводородов. Безопасность электронагревательного оборудования закладывается еще на стадии проектирования, поэтому при производстве взрывозащищенных подогревателей дизельного топлива или метана, удельная поверхностная мощность трубчатых электронагревательных элементов рассчитывается исходя из физико-химических свойств нагреваемого вещества с достаточным «запасом безопасности».

В зависимости от условий применения, общепромышленные проточные электрические нагреватели часто называют циркуляционными подогревателями, или просто — проточные электродкотлы. Общепромышленные проточные электрические котлы предназначены для нагрева жидкостей, которые можно отнести к обычным теплоносителям, таким как вода, перегретая вода, тосол, термальные масла и высокотемпературные органические теплоносители (ВОТ). Также общепромышленные электрические нагреватели проточного типа называют пароперегревателями, которые используются для нагрева газов под давлением, таких как воздух, пар, азот и другие невзрывоопасные газы.

Корпуса циркуляционных котлов могут иметь свое определенное исполнение из одной или нескольких типов сталей, либо нержавеющей сталей, в том числе для экстремально низких температур. Корпус проточного или циркуляционного нагревателя представляет собой один или несколько горизонтальных либо вертикальных сосудов высокого давления, гидравлически соединенных последовательно или параллельно, и изготовлен в соответствии с требованиями Европейских стандартов PED.

Для исключения проблем с коррозией, вызываемой прямым контактом с нагреваемой жидкостью, нагревательные элементы и проточный сосуд изготавливаются из соответствующих нержавеющей сталей, а при необходимости могут покрываться специальными кислотоупорными материалами, такими как тефлон или Halar (халар). Нагревательные элементы и разделитель связки ТЭН специально проектируются для обеспечения наиболее оптимального теплообмена с учетом гидравлического сопротивления и природы нагреваемой среды.

Наиболее распространенными промышленными электронагревателями являются фланцевые и погружные (погружаемые) нагреватели. Погружаемые нагреватели элементарно монтируются/демонтируются на любых стальных емкостях и просты в эксплуатации. Они специально разрабатываются для нагрева жидких и газообразных сред в больших резервуарах, проточных сосудах высокого давления, цистернах и других емкостях.

Погружаемые нагреватели идеально применять там, где требуется высокая мощность для нагрева больших объемов жидких веществ, либо в емкостях с высоким расходом нагреваемой среды. В зависимости от физико-химических свойств нагреваемого вещества, расхода среды и скорости теплообмена, можно изготовить нагреватель с удельной поверхностной мощностью от 0,1 до 140 Вт/см².

Фланцевые электронагреватели представляют собой связку ТЭНов, приваренных перпендикулярно монтажному фланцу и непосредственно в нем, оснащаются коробкой подключения с встроенным обогревателем для использования при сверхнизких температурах до -65°C, выполняются в водонепроницаемом и при необходимости во взрывозащищенном исполнении. Максимальная длина погружения фланцевого нагревателя может составлять до 3300 мм, а мощность, передаваемая одним нагревателем, может достигать 7 МВт.

Электрический обогрев промышленных и технологических процессов с помощью трубчатых нагревательных элементов требует обеспечения высокоточного управления процессом нагрева ТЭН, приспособленного под конкретные характеристики нагреваемой среды (термочувствительность, изменение вязкости), и такие параметры технологического процесса, как: изменяющийся расход среды или объем нагреваемой жидкости; переменная температура окружающей среды; меняющееся давление, изменяющийся состав и свойства среды. Особенно важна точность управления процессом нагрева в проточных нагревателях легковоспламеняемых и взрывоопасных веществ, поэтому вся взрывозащищенная продукция обязательно поставляется с оригинальными панелями управления компании Cetel.

Для применения на территории Российской Федерации нагреватели Cetel имеют сертификат соответствия ГОСТ Р, а также разрешение Ростехнадзора на применение взрывозащищенной электротехнической продукции.



КАК ВЫБРАТЬ ОСУШИТЕЛЬ СЖАТОГО ВОЗДУХА

Одной из важнейших характеристик сжатого воздуха, используемого в промышленности, пищевой индустрии, медицине и других отраслях, является влажность. Самое общее определение таково: «влажность — это мера, характеризующая содержание водяных паров в воздухе (или другом газе)». Данное определение, разумеется, не претендует на наукоемкость, зато дает физическое понятие влажности.

На практике используются специальные параметры, характеризующие влажность воздуха: относительная влажность, точка росы, абсолютная влажность.

Абсолютная влажность — это величина, показывающая, какое количество паров воды содержится в заданном объеме воздуха. Это самое общее понятие, оно выражается в г/м^3 .

При очень низкой влажности газа используется такой параметр, как влагосодержание, единица измерения которого ppm (parts per million частей на миллион). Это абсолютная величина, которая характеризует число молекул воды на миллион молекул всей смеси. Ppm — более универсальная величина, она не зависит ни от температуры, ни от давления. Это и понятно, количество молекул воды не может увеличиваться или уменьшаться при изменениях давления и температуры.

Относительная влажность — это понятие, используемое, как правило, в метеорологии. Оно

определяется как отношение действительной влажности воздуха к его максимально возможной влажности. Другими словами, относительная влажность показывает, сколько еще влаги не хватает, чтобы при данных условиях окружающей среды началась конденсация. Данная величина характеризует степень насыщения воздуха водяным паром. Однако относительная влажность неудобна для работы, так как она привязана к давлению и к температуре газа. Более часто используется величина, называемая температурой точки росы.

Точка росы — это температура, при которой начинается процесс конденсации влаги. Практическое значение точки росы заключается в том, что оно показывает, какое максимальное количество влаги может содержаться в воздухе при указанной температуре. Действительно, фактическое количество воды, которое может удерживаться в постоянном объеме воздуха, зависит только от температуры. Понятие точки росы является наиболее удобным техническим параметром. Зная значение точки росы, мы можем утверждать, что количество влаги в заданном объеме воздуха не превысит определенного значения. Так, например, для точки росы $+5^\circ\text{C}$ количество влаги будет меньше или равно $6,86 \text{ г/м}^3$.

В представленной табл. 1 показано максимальное количество воды, содержащейся в воздухе (в граммах на кубический метр) в широком диапазоне температур от -40 до $+40^\circ\text{C}$.

Таблица 1

Степень насыщения воздуха влагой (точка росы)

Температура возд. °С	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35
гр/м (атмосферный воздух)	0,29	0,45	0,7	1,08	1,61	2,37	3,42	4,98	6,86	9,51	13,04	17,09	23,76	31,64	41,83

Приведенная таблица дает точные значения для всего температурного диапазона, в котором работает промышленная пневмоавтоматика. Первая половина таблицы относится к температурам ниже нуля, вторая половина — к температурам выше нуля.

Часто возникает вопрос, о какой точке росы идет речь, если она выражается отрицательной температурой, ведь вода замерзает при температуре 0°С. Дело в том, что при отрицательных температурах замеряют не точку образования конденсата, а точку образования инея.

Рассмотрим на примерах, как можно применить основные законы состояния газа и данные, приведенные в табл. 1, для оценки содержания влаги на выходе компрессора.

Пример 1

Температура — +25 °С, относительная влажность — 65%. Сколько влаги содержится в 1 м³?

Относительная влажность может быть выражена формулой:

$$\text{Относительная влажность} = (A/B) \times 100\%,$$

где

A — фактическое содержание воды;

B — содержание воды в состоянии насыщения (точка росы).

Воспользовавшись данными табл. 1 и вышеприведенной формулой, определяем фактическое содержание воды в состоянии насыщения при +25°С, что соответствует 24 г/м³. Тогда искомое количество воды равно 24 г/м³ × 0,65 = 15,6 г/м³. При сжатии воздуха его способность удерживать влагу в виде пара зависит от степени уменьшения объема. Следовательно, если температура остается постоянной или существенно не возрастет, вода начнет конденсироваться.

На примере 2 рассмотрим, сколько останется влаги при сжатии воздуха в компрессоре и сколько ее выпадет в осадок в виде конденсата.

Пример 2

10 м³ атмосферного воздуха при +15 °С и 65% относительной влажности сжимаются до избыточного давления 6 бар (7 бар абсолютного).

Сколько воды сконденсируется?

Из табл. 1 находим, что при температуре +15 °С в воздухе может содержаться максимум 13,04 г/м³, а в 10 м³ — 13,04 г/м³ × 10 м³ = 130,4 г. При относительной влажности 65% воздух будет содержать 130,4 г × 0,65 = 84,8 г влаги. Уменьшенный объем сжатого воздуха при давлении 6 бар можно подсчитать, исходя из закона Бойля-Мариотта (температура воздуха существенно не изменяется):

$$P1 \times V1 = P2 \times V2,$$

$$V2 = (P1 \times V1) / P2,$$

где

P1 — атмосферное давление, равное 1,013 бар;

$$V2 = (1,013 \text{ бар} \times 10 \text{ м}^3) / (6 + 1,013) \text{ бар} = 1,44 \text{ м}^3$$

Далее определяем, что 1,44 м³ воздуха при +15°С может удерживать максимум 13,04 г × 1,44 = 18,8 г влаги.

Количество конденсата равняется общему количеству воды, содержащемуся в атмосферном воздухе, минус количество воды, которое может вобрать в себя сжатый воздух, а именно:

$$84,8 \text{ г} - 18,8 \text{ г} = 66 \text{ г}.$$

Таким образом, после сжатия 66 г воды выпадет в виде конденсата. Во избежание вредного воздействия, которое может оказать конденсат на состояние магистрали и работу пневматических элементов, его необходимо удалить, прежде чем сжатый воздух будет направлен к потребителю.

Рассмотрим, в чем же проявляются отрицательные факторы присутствия влаги в пневмосети:

- конденсат расширяет смазочное масло в используемых пневматических машинах, приводя к их быстрому износу, и увеличивает стоимость технического обслуживания;
- водные смеси эмульгируются с маслом, забивают протоки в пневматических инструментах, вызывая поломки;
- конденсат корродирует линии подачи воздуха, образуя оксидные обломки или пыль, которые загрязняют пневматические устройства и приводят к их поломкам;
- при понижении температуры конденсат может замерзнуть в трубопроводах и вызвать разрывы;

Таблица 2

Примеси и классы чистоты воздуха в соответствии с DIN ISO 8573—1

Класс чистоты, №	Максимальное содержание масла, мгр/м	Максимальный размер, част. мгм.	Максимальное содержание тв.включений, мгр/м	Максимальная температура точки росы, °С
1	0,01	0,1	0,1	-70
2	0,1	1	1	-40
3	1	5	5	-20
4	5	15	8	3
5	25	40	10	7

- влага вызывает коррозию изделий, подвергнутых пескоструйной обработке с применением влажного воздуха;

- при покраске конденсат образует в краске неэстетичные кратеры, которые к тому же способствуют коррозии;

- в пневматическом транспорте порошкообразных материалов влажность вызывает блокировку или изменяет транспортируемый продукт;

- повышенная влажность приводит к преждевременной потере работоспособности элементов электропневматических систем управления (датчиков расхода воздуха, давления, температуры и т.п.);

- конденсат вреден в фармацевтической и пищевой промышленности;

- конденсат недопустим в воздухе, используемом для охлаждения литейных форм и пресс-форм для литья под давлением;

- в электронной промышленности может применяться только сухой воздух.

Для избежания нежелательных воздействий следует установить, до какой точки росы необходимо довести влажный воздух. При планировании подготовки сжатого воздуха для конкретного применения можно пользоваться соответствующими стандартами.

Международный стандарт DIN ISO 8573—1 (табл. 2) устанавливает классы чистоты воздуха и соответствующее каждому классу предельно допустимое содержание различных видов примесей и содержание влаги.

Для отечественного оборудования существует аналогичный российский ГОСТ 17433—80. При выборе необходимого оборудования следует руководствоваться заданными предельно допустимыми значениями содержания примесей и влажности.

Устройства и методы осушки

Как мы уже рассмотрели, сжатие воздуха в компрессоре приводит к образованию конденсата, поэтому необходимо использовать дополнительный

сепаратор для отделения влаги. Однако этого тоже недостаточно, поскольку сжатый воздух, расширяясь в оборудовании, охлаждается независимо от условий среды, что сопровождается дополнительным выделением конденсата (пример 1). Поэтому и встает вопрос об использовании специальных осушителей, обеспечивающих необходимую точку росы. Например, если осушитель имеет точку росы +3°C, то дополнительное охлаждение сжатого воздуха до температуры не ниже +3°C не приведет к образованию конденсата.

Существуют различные методы осушки воздуха.

Осушка охлаждением

Это наиболее широко применяемый в промышленности и наиболее экономичный тип осушителя. Стоимость такого осушителя в диапазоне производительностей от 3 до 20 м³/мин составляет примерно 15—20% от стоимости компрессорного оборудования. Сжатый воздух охлаждается хладагентом, а выпавший конденсат отводится.

Воздух обычно охлаждается противоположным потоком хладагента в два этапа: предварительный — воздух-воздух; главный — воздух-хладагент. При этом достигается точка росы +3°C.

Дополнительное сжатие

Другой метод осушки заключается в дополнительном сжатии воздуха. В этом случае воздух сжимается до гораздо большего давления, чем необходимо для работы. Как мы видели на примере 2, в этом случае образуется конденсат, который отводится через специальный клапан.

Затем воздух расширяется до рабочего давления. С помощью данной методики возможно достичь точки росы -60°C. Однако этот процесс очень дорогой. Если окружающая температура или область применения требует низких значений точки росы от 0° до -70°C, следует применять сорбционные или мембранные осушители. В этом случае стои-

мость осушки в общем процессе подготовки воздуха достигает 50%.

Абсорбционный осушитель

В абсорбционном осушителе пары воды химически поглощаются агентом, который в процессе осушки растворяется. Агентом является соль на основе NaCl.

В ходе процесса происходит расход агента: 1 кг соли поглощает примерно 13 кг водяного конденсата. Это означает, что соль нужно регулярно пополнять. Самой низкой точкой росы, которую можно достичь таким способом, является -15°C . Используются и другие осушительные агенты, в том числе: глицерин, серная кислота, обезвоженный мел, суперкислая соль магния. Оперативные расходы довольно высокие, из-за чего этот метод на практике применяется очень редко.

В адсорбционном осушителе молекулы газа или пара притягиваются молекулярными силами адсорбента. Осушительным агентом является специальный гель (например, силикогель), который адсорбирует влагу. После каждого рабочего цикла требуется восстановление свойств агента, для этого используются два контейнера — один для осушки, другой для регенерации. Восстановление может быть холодным или горячим. Осушители с холодным восстановлением стоят дешевле, но более дороги в эксплуатации. Осушитель с горячим восстановлением работает в обменном режиме. В зависимости от используемого геля можно достичь точки росы -70°C . Существуют адсорбционные осушители,

которые в качестве осушительного агента используют молекулярные решетки (кристаллизованные алюмосиликаты или цеолиты сферической или гранулированной формы). Как и все адсорберы, они имеют внутренние капилляры с большой площадью поверхности. Такие молекулярные решетки со связанными молекулами воды также нужно восстанавливать.

Мембранные осушители

Мембранный осушитель состоит из пучка полых волокон, которые открыты для водяных паров. Осушаемый воздух обтекает эти волокна. Осушка происходит за счет разницы давления между влажным воздухом внутри волокон и сухим воздухом, протекающим в обратном направлении.

Для управления обратной продувкой не потребляется электрическая энергия, что позволяет использовать такие осушители во взрывоопасных средах.

Одно из главных отличий от других осушителей заключается в следующем: мембранный осушитель в определенной пропорции уменьшает влажность воздуха, тогда как рефрижераторный и адсорбционные осушители понижают точку росы. Недостатком мембранных осушителей является их низкая пропускная способность и, как следствие, высокая стоимость.

Мы кратко рассмотрели различные типы осушителей.

Как правило, фирмы-изготовители пневмоавтоматики и компрессорного оборудования поставляют комплексные системы подготовки воздуха для различных областей применения. Готовые реше-

Таблица 3

Технические характеристики осушителей серии DRY 31-75

Модель	DRY 31	DRY 43	DRY 52	DRY 61	DRY 75
Производительность воздуха, л/мин	3100	4300	5200	6100	7500
Точка росы* ($^{\circ}\text{C}$)	+3 при	давлении	0,73 г/нм ³	водного	столба
Номинал. t окр. среды (макс.), $^{\circ}\text{C}$	670	780	+25 (+45)	1100	1150
Минимал. t окр. среды (мин.) $^{\circ}\text{C}$	670	780	+1	1100	1150
Номинал. t на входе (макс.), $^{\circ}\text{C}$			+35 (+45)		
Ном. давление вх. воздуха, бар			7		
Макс. давление, бар			16		
Падение давления на входе, Р, бар			0,2		
Тип охладителя			HF 134.a		
Ном. электр. мощность, Вт			960		

* Точка росы указана при температуре окружающей среды $+25^{\circ}\text{C}$ и параметрах входящего воздуха: температура $+35^{\circ}\text{C}$, давление 7 бар.

ния предлагают такие фирмы, как FESTO, SMC, FIAC и др.

На практике наибольшее распространение получили осушители рефрижераторного типа. Они экономичны, а точка росы + 3°C, как правило, достаточна для большинства применений.

На примере фирмы FIAC более подробно рассмотрим устройство осушителя рефрижераторного типа.

Осушитель состоит из двух отдельных контуров: воздуха и хладагента. Влажный и горячий сжатый воздух поступает на вход осушителя и проходит через два теплообменника: воздух-воздух и воздух-хладагент. Теплообменник воздух-воздух передает тепло входящего воздуха выходящему. Таким образом, входящий воздух частично охлаждается, поэтому охладительная система может работать с меньшей мощностью, сберегая до 40—50% энергии. В теплообменнике хлад-агент фреон (или его заменитель) забирает тепло сжатого воздуха, находящегося в другом контуре теплообменника. Холодный воздух на выходе испарителя направляется внутрь отделителя конденсата центробежного типа. Благодаря центробежной силе частицы конденсата оседают на боковой поверхности, откуда стекают на дно, собираясь в резервуаре, который регулярно опорожняется с помощью клапана слива конденсата. Система управления обеспечивает необходимую

точку росы. Следует иметь в виду, что при температуре ниже 0°C испаритель замерзает, а это ведет к закупорке воздуха и, в крайних случаях, разрыву самого испарителя. Измерительный прибор определяет точку росы с помощью датчика, установленного в выводной части испарителя. По мере изменения температуры электроклапан by-pass термостата регулирует установленные параметры горячего газа. Он включает электроклапан, когда температура опускается до +2°C, и выключает, когда температура вновь поднимается свыше +4°C.

В качестве примера в табл. 3 приводим характеристики осушителей модели DRY компании FIAC.

Указанные характеристики компрессора, включая точку росы, приведены для нормальных условий. Как правило, реальные условия работы компрессорной станции отличаются от нормальных, поэтому для правильного подбора осушителя необходимо учитывать поправочные коэффициенты, которые приведены в табл. 4—7.

Пример 3

Необходимо подобрать осушитель воздуха для следующих условий:

- производительность компрессора — 3000 л в минуту;
- рабочее давление на входе — 9 бар;
- температура окружающей среды — + 30°C;

Таблица 4

Поправочный коэффициент в зависимости от рабочего давления

Давл., бар	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Коефф.	0,54	0,67	0,77	0,85	0,93	1,00	1,06	1,11	1,15

Таблица 5

Поправочный коэффициент в зависимости от температуры окружающей среды

Температура окр. среды, °C	25	30	35	40
Коефф.	1,00	0,95	0,88	0,78

Таблица 6

Поправочный коэффициент в зависимости от температуры воздуха на входе

Температура окр. среды, °C	25	30	35	40
Коефф.	1,4	1,2	1,0	0,82

Таблица 7

Поправочный коэффициент в зависимости от точки росы

Темп. точки росы, °C	3	4	5	6	7	8	9
Коефф.	1,00	1,02	1,05	1,07	1,1	1,12	1,15

ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЕ

- температура воздуха на выходе компрессора — + 45°C;
- точка росы — + 3°C.

Поправочные коэффициенты для указанных условий будут соответственно равны:

$$1,11; 0,95; 0,67; 1.$$

Необходимая пропускная способность осушителя воздуха с учетом поправочных коэффициентов для заданной точки росы будет равна (производительность компрессора делится на все поправочные коэффициенты поочередно):

$$3000/1,11/0,95/0,67/1 = 4246.$$

Ближайшее значение искомой производительности соответствует модели DRY 43 с производи-

тельностью 4300 л/мин. Таким образом, пропускная способность осушителя не всегда соответствует производительности компрессора, это надо обязательно учитывать при выборе элементов системы подготовки воздуха. Действительно, для нормальных условий подошла бы модель DRY 31 с пропускной способностью 3100 л в минуту. Как правило, потребитель, а нередко и продавец именно так и подбирают осушитель, который в этом случае не способен обеспечить необходимую точку росы. При высоких температурах входного воздуха рекомендуется дополнительно ставить предварительный охладитель, что позволяет использовать модель осушителя с более низкой пропускной способностью.

По материалам компании FIAC

НОВОСТИ

В РОССИИ ОРГАНИЗОВАНО ПРОИЗВОДСТВО УНИКАЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Несмотря на непростые условия рынка, связанные с мировым финансовым кризисом, в этом году начнет выпуск продукции совместное предприятие двух крупнейших энергомашиностроительных компаний России — ОАО «Электрозавод» и ГК «Москабельмет». Компаниям удалось создать условия для организации на территории России производства уникальной продукции, тем самым поддержать развивающийся сектор экономики нашей страны — малый и средней бизнес, отмечает пресс-служба ОАО «Электрозавод».

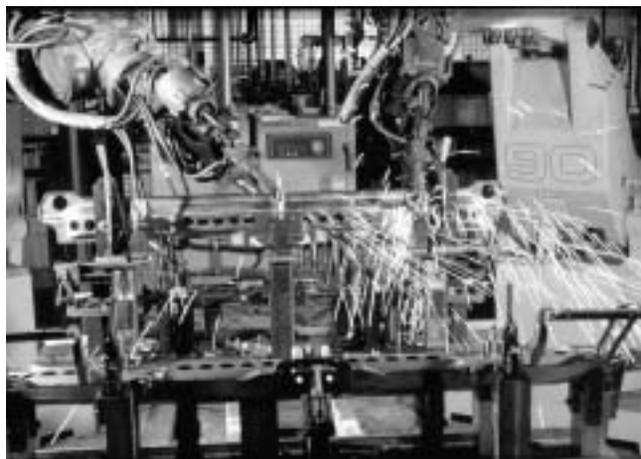
Производство транспонированных и эмалированных проводов, предназначенных для изготовления обмоток масляных трансформаторов, относится к качественно новой продукции на российском рынке. Ожидается, что рынок сбыта совместного предприятия составят как отечественные, так и иностранные энергомашиностроительные компании.

Сегодня отечественные производители энергомашиностроительной отрасли зачастую вынуждены закупать данную продукцию у зарубежных производителей. Поэтому в условиях широкомасштабной модернизации оборудования энергетического комплекса России деятельность предприятия должна стать важной составляющей в сфере решения задач производства высококачественных компонентов для промышленного электрооборудования. Преимуществом совместного предприятия перед компаниями, занимающимися изготовлением подобной продукции, является внедрение новейших технологий производства.

ЗАО «Москабель-Электрозавод» было создано в 2008 году. Доли в уставном капитале СП, который определен в размере 120 млн руб., распределяются следующим образом: ООО «Москабель-Обмоточные провода» — 51% уставного капитала, а ОАО «Электрозавод» — 49%. На первоначальном этапе совокупный объем инвестиций составляет более 220 млн руб. До конца 2009 года планируется освоить около 140 млн руб. Пуск производства намечен на 2-й квартал 2009 года, выпуск опытной партии транспонированных проводов будет произведен в августе текущего года.

«В 2009 году планируемый объем выпуска проводов составит более 600 т, после выхода на полную мощность предприятия объем реализации составит более 4 тыс. т в год транспонированных и эмалированных проводов. Убежден в том, что выпускаемая нашим предприятием продукция будет востребована в планируемых объемах», — дает свою оценку деятельности СП директор ЗАО «Москабель-Электрозавод» Алексей Степанов.

«Пуск современного, наукоемкого производства, поставляющего на российский рынок уникальную продукцию — важная составляющая в процессе модернизации энергомашиностроительного комплекса России. — комментирует генеральный директор ОАО «Электрозавод» Леонид Макаревич. — Основной задачей, стоящей перед нашим совместным предприятием, является увеличение собственной доли эмалированных прямоугольных проводов на российском рынке до 30%, а также активная реализация транспонированных проводов на российском и зарубежном рынках».



М. А. Авербух,
канд. техн. наук,
И. В. Парина,
канд. техн. наук,
О. Р. Калагов,
инж.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ГЛАВНЫХ ПОНИЗИТЕЛЬНЫХ ПОДСТАНЦИЙ

Расположение главных понизительных подстанций (ГПП) в условиях норильского промышленного района на территориях или вблизи комплексов подземных и надземных потребителей определяет специфику их заземляющих устройств (ЗУ). Как правило, ЗУ таких подстанций представляют собой разветвленную заземляющую сеть (ЗС) — рис. 1. При этом в качестве естественных заземлителей используются, например, фундаменты зданий, металлоконструкции, прокладываемые над землей технологические коммуникации, что приводит к ответвлению в них части тока однофазного короткого замыкания (ОКЗ). С учетом этого ток, стекающий в землю с ЗУ подстанции [1]:

$$I_3 = I^1 - I_0 - I_1^0, \quad (1)$$

где

I_1^0 — ток ОКЗ, непосредственно протекающий через заземленную нейтраль трансформатора;

I_0 — ток, ответвляющийся от места ОКЗ в систему надземных технологических коммуникаций;

I^1 — ток ОКЗ, создаваемый источниками питания энергосистемы.

Наличие разветвленной ЗС большой протяженности обуславливает возможность появления высоких потенциалов на технологическом оборудовании горных предприятий открытых или подземных разработок. При выносе потенциалов в подземные горные выработки возникает проблема обеспечения их взрывобезопасности. В связи с этим необходимо не только оценить защитные свойства отдельных ЗУ на территориях подстанций, но также выявить распределение токов замыкания и потенциалов по элементам разветвленной ЗС и установить уровни выносимых потенциалов.

Были проведены эксперименты с целью определения токов, ответвляющихся от места ОКЗ в систему надземных технологических коммуникаций, ожидаемых напряжений прикосновения на территориях подстанций, уровней потенциалов, выносимых на отдельные удаленные потребители с использованием традиционных и специальных методов измерений. Последующее сопоставление полученных

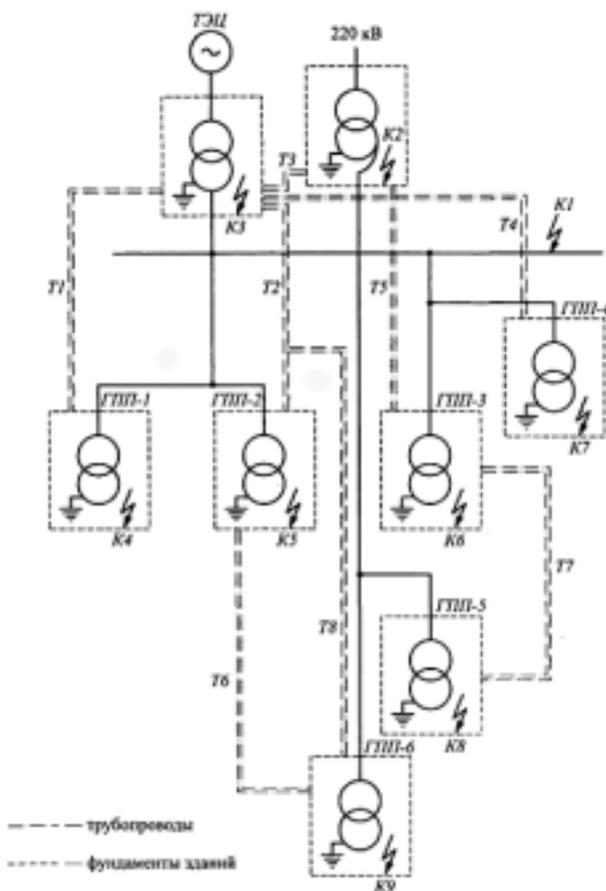


Рис.1. Схема электроснабжения горного предприятия с коммуникациями T1—T8 между подстанциями ГПП-1 — ГПП-6

результатов и их анализ позволили оценить погрешности этих методов.

Известные способы измерения полных потенциалов и сопротивлений ЗУ, основанные на приложении испытательного напряжения и вводе измерительного тока в цепь, образованную между заземлителем и вспомогательными электродами (потенциальным, токовым), не позволяют в полной мере экспериментально оценить защитные свойства разветвленных ЗС. Это объясняется следующими причинами:

- для создания токовой и потенциальной цепей с учетом разветвленности ЗС вспомогательные электроды должны быть вынесены на значительные расстояния, что приводит к дополнительным потерям напряжения в линиях и их взаимному влиянию;

- удаление токового электрода во многих случаях невозможно ввиду плотной застройки территории и значительной разветвленности технологических коммуникаций;

- мощность существующих автономных приборов не позволяет проводить измерения токораспределения по элементам ЗС с требуемой точностью, поскольку значения токов, определяемых флуктуациями естественного поля земли и электромагнитными полями промышленных объектов, соизмеримы с уровнем полезного сигнала [2];

- реальное распределение токов однофазных замыканий на землю не соответствует распределению измерительного тока по элементам ЗУ и в значительной степени зависит от его значения и места ввода, а также от способа измерений.

Эксперименты осуществляли в соответствии с принятой программой на весенне-летний период. В ней указывались цель, место и порядок их проведения, а также перечень подготовительных работ. Результаты экспериментов оформляли в виде протоколов, утвержденных главными специалистами допускающей организации.

Измерения распределения тока однофазного замыкания по элементам ЗС, полных потенциалов и входных сопротивлений ЗУ относительно точек ввода тока, ожидаемых напряжений прикосновения (ОНП) для подстанций напряжением 110 кВ проводили в соответствии с методикой [3] по схеме на рис. 2 и традиционными методами с использованием автономных приборов. Согласно [3], измерительный переменный ток частотой 0,5 и 1,5 частоты сети путем создания искусственного ОКЗ пропускается по цепи нулевой последовательности. Его источник — тиристорный циклоконвертер *UZ* — включается, как показано на схеме. При таком включении распределение измерительного тока по цепи нулевой последовательности ГПП-1 — ГПП-3, нейтрали трансформаторов которых заземлены, а сами ГПП имеют общий источник питания, наиболее соответствует действительному растеканию токов замыкания.

Распределение измерительного тока по элементам ЗУ определяли с помощью пояса Роговского *PN₀₁* и селективного вольтметра *mV2* с рабочими частотами 25 и 75 Гц. Полный потенциал на ЗУ относительно точки ввода тока измеряли с помощью высокоомного селективного вольтметра *mV1*. Полученные значения путем пересчета приводили к основной частоте сети и к реальным значениям токов ОКЗ на землю по следующим формулам:

ток, протекающий по *i*-му элементу:

$$I_i = 0,5 \left(\frac{I_{25i}}{i_{25}} + \frac{I_{75i}}{i_{75}} \right) I_{OKЗ}, \quad (2)$$

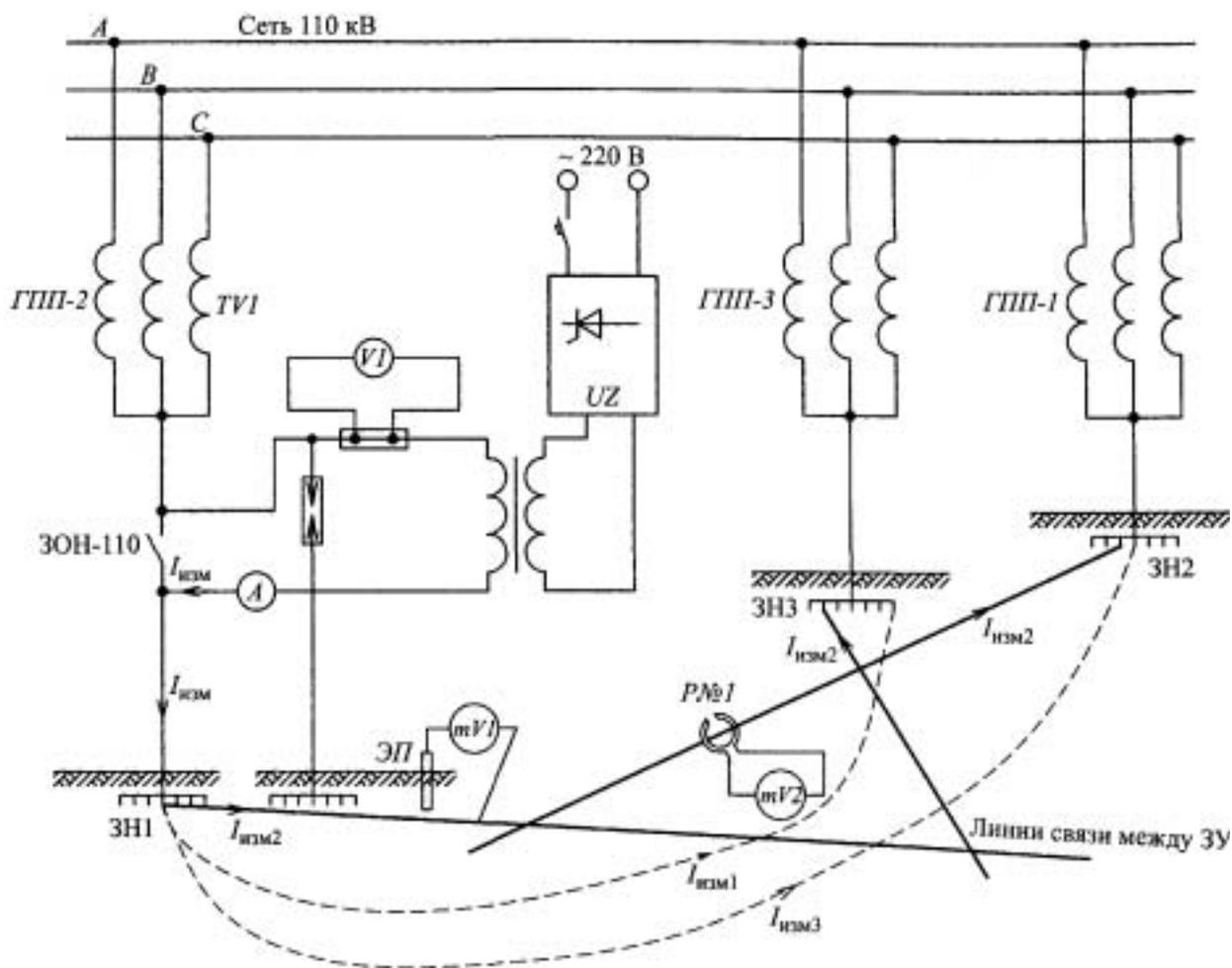


Рис. 2. Схема измерений параметров ЗУ

полный потенциал на ЗУ относительно i -й точки ввода измерительного тока:

$$U_i = 0,5 \left(\frac{U_{25i}}{i_{25}} + \frac{U_{75i}}{i_{75}} \right) I_{OKЗ}, \quad (3)$$

где

i_{25i}, i_{75i} — токи в i -м элементе ЗУ (при пропускании по нему измерительных токов i_{25}, i_{75} на частотах 25 и 75 Гц), определяемые по селективному амперметру, А;

$I_{OKЗ}$ — расчетное или экспериментальное значение тока ОКЗ на испытываемой электроустановке;

U_{25i}, U_{75i} — полные потенциалы на ЗУ относительно i -й точки ввода измерительного тока (при пропускании по ЗУ токов i_{25}, i_{75} на частотах 25 и 75 Гц).

Электрод ЭП (рис. 2), предназначенный для создания потенциальной измерительной цепи, позволяющей определять полные потенциалы

на ЗУ относительно точек ввода тока, размещали последовательно на расстояниях $r_{3-П} = 0,1D, 0,2D, 0,3D, 0,4D, 0,5D, 0,6D, 0,7D, 0,8D, 0,9D, D$ (где D — наибольшее возможное удаление ЭП от данного ЗУ). Далее строили кривые потенциалов на ЗУ в зависимости от расстояния $r_{3-П}$. Если кривая монотонно возрастала и имела в конце измерений устойчивый горизонтальный участок, за истинное значение принимали потенциал, измеренный при $r_{3-П} = (0,8...1) D$, а затем по формуле (2) приводили к основной частоте сети и к реальным значениям токов ОКЗ на землю.

Если кривая оказывалась немонотонной вследствие влияния различных коммуникаций, фундаментов зданий, линий электропередачи, измерения повторяли при расположении электродов в другом направлении от ЗУ. При невозможности определения полных потенциалов измеряли только ОНП.

По полученным значениям полного потенциала на ЗУ и тока ОКЗ вычисляли входное сопротивление ЗУ относительно точки ввода измерительного тока как дополнительной величины, позволяющей установить погрешность измерений.

Ожидаемые напряжения прикосновения на территории подстанции и вне ее на наземных элементах ЗС измеряли при удалении ЭП на расстояние 1 м от возможной точки прикосновения. Затем полученные значения приводили к основной частоте сети и к реальным значениям токов ОКЗ на землю по формуле:

$$U_{ОНП} = 0,5 \left(\frac{U_{ОНП25}}{i_{25}} + \frac{U_{ОНП75}}{i_{75}} \right) I_{ОКЗ}, \quad (4)$$

где

$U_{ОНП25}$, $U_{ОНП75}$ — измеренные значения ОНП при токах с частотами 25 и 75 Гц.

Результаты измерений ОНП в зависимости от длины L технологических коммуникаций (трубопроводы, кабельные эстакады, отходящие от подстанций), вдоль которых они проводились, показаны на рис. 3. По степени затухания ОНП делалось заключение о значении выносимого потенциала:

$$U_{в.п.} = U_{3\alpha}, \quad (5)$$

$$\alpha = U_{ОНП}^H / U_{ОНП}^K, \quad (6)$$

где

α — коэффициент затухания ОНП вдоль технологических коммуникаций;

$U_{ОНП}^H$, $U_{ОНП}^K$ — измеренные значения ОНП в начале и в конце технологической коммуникации.

ОНП и выносимые потенциалы измеряли вдоль наиболее токонасыщенных коммуникаций. Незначительное затухание потенциалов вдоль трубопроводов на плохо проводящих опорах свиде-

тельствует о возможном их выносе на отдельные потребители (рис. 3).

Для тех зон, где ОНП превышали или были равны 400 В, измерения проводили с учетом сопротивления растеканию стоп человека. Тогда фактическое напряжение прикосновения определяли по формуле:

$$U_{ОНП} = 0,5 I_{ОКЗ} \left(\frac{U_{ОНП25}}{i_{25}} + \frac{U_{ОНП75}}{i_{75}} \right) \frac{R_h}{R_h + R_{ПЛ}}, \quad (7)$$

где

R_h — сопротивление тела человека (принимается равным 1000 Ом для установок напряжением выше 1000 В с эффективно заземленной нейтралью);

$R_{ПЛ}$ — сопротивление пластинчатого электрода, имитирующего стопы человека (сечением 25 см), который располагается примерно в 1 м от оборудования.

Измерения выполняли в трех различных направлениях расположения измерительных электродов по 3 раза. Таким образом, на каждой подстанции проводилось девять измерений.

Погрешность измерений складывалась из следующих составляющих: связанной с определением измерительного тока; обусловленной расположением вспомогательных электродов; вносимой из-за влияния помех и блуждающих токов; методической. Оценку всех составляющих погрешности осуществляли на основании данных статистической обработки результатов измерений.

Методическую погрешность измерений, связанную с классами приборов, находили косвенными методами на основании методических указаний МИ 1317—86 (Государственная система обеспечения единства измерений). Данная погрешность не превысила 5%.

Погрешность, вносимую в результат измерений из-за различия значений измерительного и реального тока ОКЗ, определяли только путем сравнения расчетных данных и измеренных значений из соотношения:

$$\delta(Z_{ВХ}) = \frac{Z_{ВХ} - Z_{ИЗМ}}{Z_{ВХ}} \cdot 100, \quad (8)$$

где

$Z_{ВХ}$, $Z_{ИЗМ}$ — расчетное и измеренное значения входного сопротивления ЗУ относительно точки ввода измерительного тока (в расчетах принимается максимальное значение тока ОКЗ, поэтому, как правило, измеренные значения оказываются меньше расчетных).

Погрешность, обусловленную принятым расположением ЭП, компенсировали введением поправки в результат измерений в соответствии с формулой:

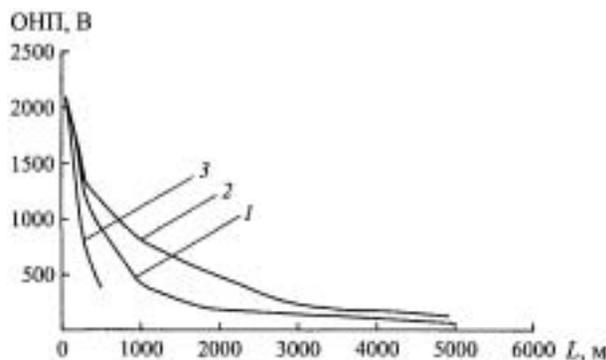


Рис. 3. Кривые изменения ОНП вдоль технологических коммуникаций: 1, 2 — трубопроводы № 1 и 2; 3 — кабельная эстакада

$$U_{zi} = U_{Изи} + \alpha_{3-Пi} I_{ОКЗi}, \quad (9)$$

где

U_{zi} , $U_{Изи}$ — фактическое и измеренное значения полного потенциала в i -й точке измерения;

$\alpha_{3-Пi}$ — взаимное сопротивление между ЗУ и ЭП для i -й точки измерения;

$I_{ОКЗi}$ — ток однофазного КЗ в i -й точке измерения.

Для определения значения взаимного сопротивления $\alpha_{3-П}$ между ЗУ и потенциальным электродом i -й точки измерения ЗУ подстанции представляли в виде расположенной на поверхности земли пластины, вписанной в план подстанции, с отходящими лучами, имитирующими технологические коммуникации. Согласно [3], зону распространения электромагнитного поля в поперечном направлении можно найти из соотношения:

$$L = 1/\sqrt{m^2 - k^2}, \quad (10)$$

где

k — волновое число грунтов;

m — постоянная распространения, зависящая от удельных сопротивлений грунтов, проводимости и формы токопровода.

Граница распространения электромагнитного поля для грунтов норильского промышленного района находится в пределах 400—1200 м, в связи с чем размер эквивалентной пластины принят равным 300 м².

Учитывая расположение ЭП в стороне от технологических коммуникаций и его значительное удаление от подстанции, можно представить пластину точечным заземлителем и определить $\alpha_{3-Пi}$ по формуле

$$\alpha_{3-Пi} = \rho_{ЭKi} / 2\pi r_{3-Пi}, \quad (11)$$

где

$\rho_{ЭKi}$ — эквивалентное удельное сопротивление грунта вокруг ЭП в i -й точке измерения;

$r_{3-Пi}$ — расстояние от ЭП до ЗУ в i -й точке измерения.

Эквивалентное удельное сопротивление измеряли методом пробного электрода с помощью автономных приборов и определяли из соотношения:

$$\rho_{ЭKi} = \frac{R_{zi}}{4l} 2\pi l, \quad (12)$$

где

R_{zi} — измеренное значение сопротивления тока ЭП в i -й точке измерения;

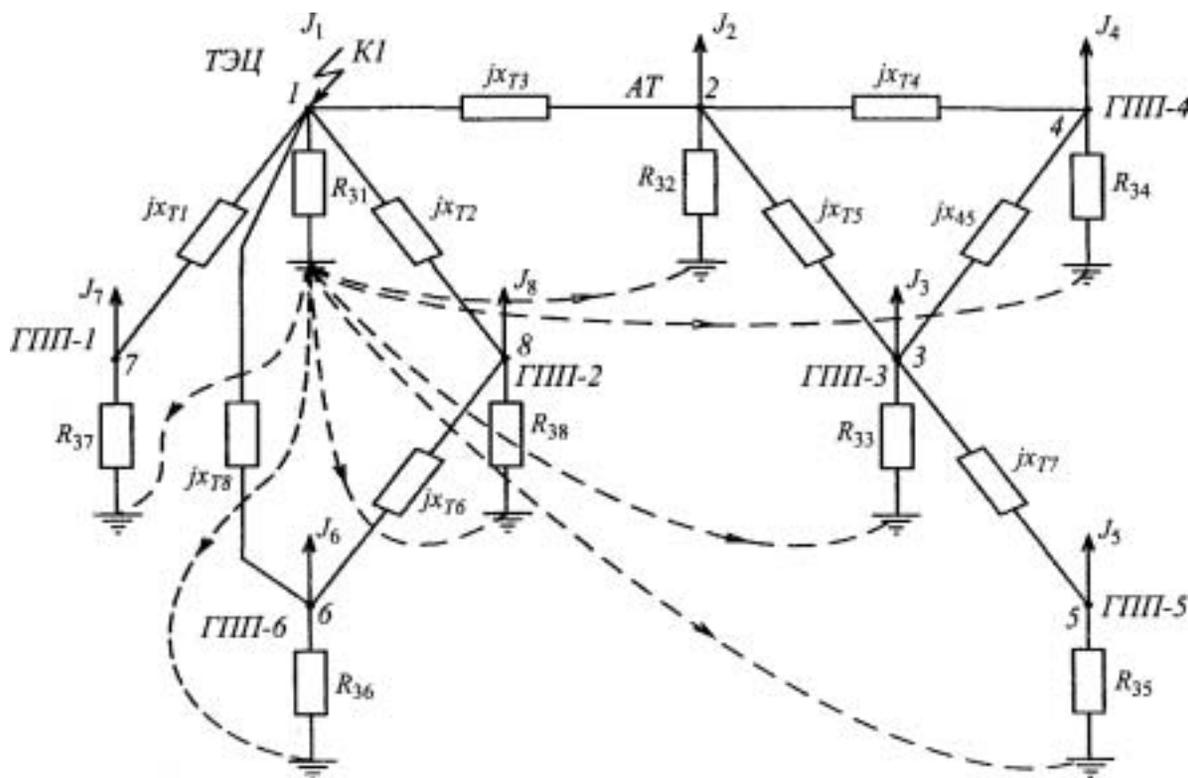


Рис. 4. Схема замещения ЗС промышленного района при КЗ на шинах ОРУ ТЭЦ

ДИАГНОСТИКА И ИСПЫТАНИЯ

l, d — длина погружаемой части и диаметр ЭП.

Использование измерительного тока с частотами 25 и 75 Гц и амплитудным значением примерно от 1—2 А позволяет отстроить экспериментально полученные значения от блуждающих и фоновых токов работающих электроустановок. Внешние помехи измеряли при том же расположении ЭП, но при отсутствии испытательного напряжения. В потенциальную цепь включали селективный вольтметр, с помощью которого определяли помехи на трех основных частотах — 25, 50, 75 Гц. Их максимальное действующее напряжение при частоте 50 Гц составило 650 мВ. При остальных частотах помехи не превысили 25 мВ. Полные потенциалы и входные сопротивления ЗУ относительно точек ввода тока, ожидаемые напряжения прикосновения определяли также в соответствии со стандартными методиками с использованием автономных приборов [4,5].

Входное сопротивление (сопротивление растеканию тока) заземлителя относительно возможных точек однофазных замыканий измеряли с помощью приборов М-416, МС-08 и Ф 4103-М1, основываясь на первом методе Тагга [5]. Его использование позволило вычислить входное сопротивление в четырех точках экспериментальной кривой зависимости измеренного сопротивления ЗУ от положения ЭП. Для практической реализации данного метода были проведены измерения при расположении ЭП в точках линии, соединяющей испытываемое ЗУ с токовым электродом на относительных расстояниях:

$$\lambda = \frac{r_{3-п}}{R_{3-п}} = 0, 2; 0, 4; 0, 5; 0, 6; 0, 7; 0, 8. \quad (13)$$

Далее из измеренных значений составляли различные сочетания и рассчитывали сопротивление заземления по выражениям:

$$R_3 = -0,187R_{0,2} - 0,4667R_{0,4} + 1,9816R_{0,6} - 0,3961R_{0,8} \quad (14)$$

$$R_3 = -2,6108R_{0,4} - 4,0508R_{0,5} - 0,1626R_{0,6} - 0,2774R_{0,8} \quad (15)$$

$$R_3 = -1,8871R_{0,4} - 1,1148R_{0,5} + 3,6837R_{0,6} - 1,9114R_{0,7} \quad (16)$$

$$R_3 = -6,5225R_{0,5} + 13,6816R_{0,6} - 6,8803R_{0,7} - 0,7210R_{0,8} \quad (17)$$

где $R_{0,2}, R_{0,4}, R_{0,5}, R_{0,6}, R_{0,7}, R_{0,8}$ — сопротивления, измеренные при значениях X , соответствующих индексу при R . Далее из четырех вычисленных значений R_3 выбирали три наиболее близких и определяли их среднее значение, которое принимали за истинное. Результаты измерений на трех подстанциях даны в таблице, там же приведены значения сопротивлений растеканию, полученные теоретическим путем [3].

Примечания

1. Значения, указанные в знаменателе, получены в результате измерений с помощью автономных приборов.

2. Отклонения определялись по формуле:

$$\delta = \frac{X_{3,И} - X_{3,Р}}{X_{3,Р}} \cdot 100,$$

где $X_{3,И}, X_{3,Р}$ — измеренный и расчетный параметры ЗУ.

Таблица

Место измерения	Измеряемый параметр	Математическое ожидание	Дисперсия	Среднеквадратическое отклонение	Теоретическое значение	Отклонение, %
ГПП-1	$I_{ОКЗ}$, кА	5,7	0,076	0,275	6,5	12,3
	U_3 , кВ	11,8 24,18	0,082 0,176	0,286 0,42	15,4	8,70 61,04
	$Z_{ВХ}$, Ом	2,163 3,72	0,732	0,856	2,37	8,734 56,96
ГПП-2	$I_{ОКЗ}$, кА	6,12	0,123	0,351	6,87	10,92
	U_3 , кВ	14,2 28,3	0,0694 0,183	0,263 0,428	18,6	23,66 -152,2
	$Z_{ВХ}$, Ом	2,32 4,12	0,102 0,156	0,319 0,395	2,707	14,3 -52,2
ГПП-3	$I_{ОКЗ}$, кА	8,32	0,0972	0,312	11,5	27,652
	U_3 , кВ	21,6 23,805	0,0875 0,976	0,296 0,988	29,6	27,02 19,578
	$Z_{ВХ}$, Ом	2,53 2,07	0,0925 0,537	0,304 0,733	2,574	1,71 19,58

3. За расчетные взяты максимально возможные значения токов замыкания на землю при наиболее вероятной конфигурации сети.

4. Расчет токов КЗ в высоковольтных сетях норильской энергосистемы произведен институтом «Энергосетьпроект» (Новосибирск).

Расчет потенциалов и входных сопротивлений ЗУ выполнен на основании схемы замещения разветвленной заземляющей сети промрайона (рис. 4). Погрешность измерений, связанная с погрешностью измерительных приборов (инструментальной 5И), несколько выше, чем приборов соответствующих классов точности, а именно — $KT_{max} = 4$, следовательно, $\delta_I \geq KT = 4\%$.

Погрешность измерений, обусловленная принятыми измерительными схемами, сведена к минимуму благодаря соответствующему выбору расстояний между заземлителем и вспомогательными измерительными электродами (токовым, потенциальным). Расстояния выбирали так, чтобы выполнялось равенство:

$$\alpha_{13} + \alpha_{12} = \alpha_{23}, \quad (18)$$

где

α_{13} , α_{12} , α_{23} — взаимные сопротивления между заземлителем и соответствующими электродами.

При соблюдении данного условия выбранные расстояния $r_{3-Т}$, $r_{3-П}$, $r_{П-Т}$, обеспечивают значения $\alpha_{13} \approx 0$, $\alpha_{12} \approx 0$, $\alpha_{23} \approx 0$. Таким образом, суммарная погрешность измерений не превышает 10%.

Выводы

1. Проведенные эксперименты подтвердили заключение [5] о том, что с развитием ЗС токи однофазных замыканий на землю в условиях северных промышленных комплексов растекаются в основном по технологическим коммуникациям и роль искусственных заземлителей практически сводится лишь к выравниванию потенциалов.

2. При ОКЗ на территориях подстанций напряжением 110 кВ, выполненных по схеме «глубокого ввода», возможен вынос потенциалов на отдельные потребители в подземных выработках и карьерах, поэтому ЗУ таких подстанций нельзя использовать в качестве главных заземлителей этих предприятий.

3. Использование имитационного способа измерений и искусственных однофазных замыканий на землю позволяет определять распределение токов замыкания по элементам ЗС. При этом измерения следует проводить для наиболее неблагоприятной конфигурации сети с точки зрения электробезопасности.

Литература

1. Максименко Н.Н. Электробезопасность и грозозащита электроустановок в районах Крайнего Севера. — Краснодар: Сов. Кубань, 2002.
2. Выбор частоты измерительного тока при оценке параметров протяженных заземлителей/Б.Г. Меньшов, Э.Б. Альтшулер, Ю.В. Шевцов, Б.Р. Дзестелов. — Электрические станции, 1979, № 8.
3. А. с. №917105, СССР, МКИ G 01R 19/00. Способ измерения прикосновения и шага в заземляющей системе//О.И. Уваров, Н.Г. Шамраев, А.А. Пацук. — Оpubл. в Б.И., 1982, № 12.
4. РД 153-34.0-20.525-00. Методические указания по контролю состояния заземляющих устройств электроустановок. — М.: ЕЭС России, 2000.
5. Коструба С.И. Измерение электрических параметров земли и заземляющих устройств. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1983.

информации субъектами оптового и розничных рынков электрической энергии, утвержденными постановлением Правительства РФ от 21 января 2004 года №24, а также другими нормативными документами РФ. Документ устанавливает единые требования к раскрытию и представлению ОАО «ФСК ЕЭС» информации о полученных заявках на технологическое присоединение, результатах их рассмотрения и реализации.

Порядок раскрытия информации предусматривает регулярное обеспечение заинтересованных лиц актуальной информацией, необходимой для принятия решений о технологическом присоединении к электросетевым объектам ЕНЭС, через сайт компании, информационные стенды, а также по запросу в письменном виде.

В соответствии с положениями Стандарта предоставляемая информация разделена на три основные группы: открытая, адресная и информация, составляющая коммерческую тайну. Открытая информация подлежит обязательному раскрытию любым заинтересованным лицам и будет публиковаться в открытом доступе на сайте ОАО «ФСК ЕЭС». В нее включены сведения о границе зон деятельности ФСК, утвержденная инвестиционная программа с указанием строящихся и реконструируемых объектов, утвержденные формы заявки и типовые договоры об осуществлении техприсоединения, описание процесса технологического присоединения от подачи заявки до завершения работ. Также к открытой информации относятся нормативные сроки выполнения присоединения, требования к проектной документации и порядок расчета платы за техприсоединение.

Адресная информация будет размещаться на сайте Федеральной сетевой компании в закрытом доступе. В ближайшее время будет запущен сервис «личный кабинет» для клиентов, подавших заявки на техприсоединение. После подачи соответствующего запроса в Федеральную сетевую компанию и получения логина и пароля заявители смогут в любой момент

ВЫ ПОСТАВЛЯЕТЕ ТЕПЛОВУЮ ЭНЕРГИЮ ПОТРЕБИТЕЛЯМ?

Значит, вам **необходимо утвердить тариф на тепловую энергию!**

Но прежде - **разработать и утвердить нормативы**

расхода и запасов топлива, потерь при передаче тепловой энергии!

Быстро и достоверно **рассчитать нормативы** помогут

сертифицированные программные комплексы,

разработанные ООО "НТЦ "КомпАС" и ЗАО "Роскоммунэнерго".

-
- ♦ **"Расчет нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии"** (PaTeH-265).
Соответствует Порядку расчетов нормативов, утвержденному приказом Минпромэнерго РФ от 04.10.2005 г. № 265.
 - ♦ **"Расчет нормативов удельных расходов топлива на тепловую энергию, отпущенную от котельных"** (PaTeH-268).
Соответствует Порядку расчетов нормативов, утвержденному приказом Минпромэнерго РФ от 04.10.2005 г. № 268.
Программный комплекс содержит дополнительный модуль **постоянного расчета расхода тепловой энергии на собственные нужды котельной.**
 - ♦ В стадии завершения разработка программного комплекса **"Расчет нормативов создания запасов топлива для отопительных (производственно-отопительных) котельных"**.
В основу комплекса положена Инструкция, утвержденная приказом Минэнерго России от 04.09.2008 г. № 66.

Энергоснабжающим предприятиям, эксплуатирующим дизельные электростанции,
для аналогичных целей предлагается **программный комплекс:**

- ♦ **"Расчет нормативов удельных расходов топлива на электрическую энергию, отпущенную от дизельных электростанций"** (PaTeH-268-ДЭС).
Соответствует Порядку расчетов нормативов, утвержденному приказом Минпромэнерго РФ от 04.10.2005 г. № 268.

Результаты расчетов по всем комплексам выдаются **в виде таблиц**, форма которых **предусмотрена приказами Минпромэнерго России.**

Программные комплексы:

- могут эксплуатироваться в **автономном и сетевом** режимах;
- **не ограничены по количеству** рассчитываемых объектов;
- имеют **"дружелюбный" интерфейс;**
- снабжены **подробными руководствами пользователя.**

ООО "Научно-технический центр "КомпАС" 125373, г. Москва, а/я 8
тел./факс (495) 981-14-09, тел. (495) 421-21-17, 486-52-08
e-mail: info@compas88.ru
сайт: www.compas88.ru





**Константин Мэй,
профессор,
директор центра подготовки
специалистов по ТРМ (СЕТРМ)**

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ

ТРМ — это методика, которая применяется сегодня на многих предприятиях. За время своего существования она не раз модифицировалась, рассмотрим ее развитие из «чистой теории».

Концепция «технического обслуживания оборудования с участием всего персонала» в своем первоначальном варианте появилась в 1960-е гг. в японском концерне Toyota. Все началось с компании Nippondenso, выпускавшей автокомпоненты и входившей в группу Toyota. В результате роста автоматизации производства в компании возникли проблемы с производительностью оборудования и качеством продукции. Так как неполадки в оборудовании у Nippondenso возникали довольно часто, то сотрудники отдела технического обслуживания были перегружены. Чтобы им помочь, с 1969 года ответственность за текущее обслуживание оборудования возложили на операторов станков. Такое самостоятельное обслуживание оборудования и составило основу философии ТРМ. Чтобы это осуществить, необходимо было обучить сотрудников и ознакомить с устройством оборудования. При этом всем сотрудникам предоставлялась возмож-

ность проявить себя — самим выявлять недостатки и давать предложения по их устранению. Старые немецкие добродетели, такие как пунктуальность, надежность, порядок, чистота, самодисциплина и качество имели очень большое значение для развития ТРМ. Результаты такого комплексного преобразования были впечатляющими. Коэффициент использования оборудования вырос с 50 до 80%.

Сегодня сокращение ТРМ применяют к целому ряду понятий, таких как Total Productive Management (управление производством с участием всего персонала) или Total Personal Motivation (всеобщая мотивация персонала). Но чаще всего используются понятия Total Productive Maintenance и Total Productive Management, которые лучше всего передают суть концепции ТРМ.

Понятие Total Productive Maintenance было введено Сеичи Накадзима в 1971 году в Японии. В его основе лежала идея технического обслуживания оборудования с участием всех сотрудников производства. Первоначально речь шла о повышении эффективности оборудования и продлении срока его службы. Такая точка зрения распространена



также и в немецкоязычной литературе, в том числе благодаря книгам Эдварда Хартманна. За последние 30 лет усилиями Японского института технического обслуживания промышленных предприятий (JIPM) концепция TPM эволюционировала до комплексной системы управления. Сегодня она состоит из восьми основных блоков, которые охватывают все области производства.

С этой точки зрения, понятие Total Productive Management описывает концепцию TPM более удачно. Иногда говорят о бережливом (Lean) TPM, но в этом мало смысла, так как философия Lean там уже давно реализована, TPM выделяет и учитывает 16 видов потерь.

Задача TPM — внедрить такую культуру труда на предприятии, которая бы способствовала постоянному росту производительности. Поэтому все 16 видов потерь, препятствующие повышению эффективности как в работе оператора, так и в использования оборудования и других ресурсов, должны выявляться и устраняться.

В какой мере при помощи TPM удастся достичь намеченных целей, можно понять с помощью индексов в шести целевых категориях: производительность (P), качество (Q), себестоимость (C), срок поставок (D), безопасность рабочих мест (S) и инициатива персонала (M). Таким образом, наряду с удовлетворением требований заказчиков обеспечивается ответственное отношение к производственной среде предприятия и учитываются интересы сотрудников и владельцев.

Более 15 лет назад JIPM определил 8 стандартных блоков или основ TPM, которые и сегодня определяют архитектуру TPM-проектов:

- целенаправленное, непрерывное улучшение;
- самостоятельное обслуживание оборудования операторами;
- плановое техническое обслуживание;
- обучение персонала;
- обслуживание, ориентированное на поддержание качества;
- управление временем наладки оборудования;
- TPM в административной сфере;

- безопасность труда, охрана здоровья и охрана окружающей среды.

Эти стандартные блоки образуют основу для дальнейших действий при реализации TPM-проекта. Рассмотрим кратко каждый из них.

Целенаправленное, непрерывное улучшение так же как и в Kobetsu Kaizen (отдельные улучшения) образует первый стандартный блок TPM. Целью здесь является максимальное повышение эффективности оборудования за счет исключения 16 видов потерь. Так как эти потери оказывают непосредственное влияние на общую производительность оборудования (Overall Equipment Effectiveness OEE), (на немецком языке — Gesamt anlageneffektivita GEFF). OEE — основной показатель в TPM. Он рассчитывается умножением готовности (время работы — время простоя)/общее рабочее время на производительность (вся продукция/потенциальный объем продукции) и на качество (годная продукция/вся продукция).

Блок «самостоятельное обслуживание оборудования», подразумевает, что операторы несут ответственность за предупреждение выхода из строя оборудования на своем рабочем месте. Преследуемая цель — «ноль поломок оборудования».

Чтобы достичь этого, сотрудники должны быть хорошо обучены. Кроме того, необходимо, чтобы они понимали важность содержания своего рабочего места в чистоте, а всех инструментов в зоне доступа. Также, по собственной инициативе, они должны постоянно контролировать работоспособность своего оборудования. Для каждой операции необходимо разработать

стандарты, которые вывешиваются в зоне видимости.

Так как такие преобразования трудно осуществить сразу, то их целесообразно разбить на «семь шагов». Так сотрудники, шаг за шагом, смогут развивать личную ответственность за свое рабочее место, и с каждым шагом будут расти их знания и возможности.

При «плановом техническом обслуживании» речь идет о специальных мероприятиях по обслуживанию и ремонту оборудования, которые проводит отдел технического обслуживания и которые направлены на снижение поломок оборудования до нуля. Это дает возможность установить так называемые «нулевые линии» — когда производство качественной продукции идет без вмешательства операторов. Успешность планового технического обслуживания определяется двумя индексами MTTR (среднее время ремонта) (mean time to repair) и MTBF (среднее время безотказной работы) (mean time between failures). MTTR должен сокращаться, а MTBF расти.

Модуль «обучение персонала» связан со всеми остальными модулями. Речь здесь идет об обучении сотрудников для достижения желаемых результатов в TPM-проекте. Нужно способствовать получению необходимых знаний и навыков в разнообразных областях, например, технических знаний, таких как различные способы владения инструментом или знаний в социальной сфере, например работа в команде.

Модуль «поддержание качества» объединяет, наряду с обеспечением качества, такие области, как производство, развитие и техническое обслуживание. Эта взаимосвязь очень важна. К прежним принципам «ноль потерь» и «ноль поломок» добавляется теперь принцип «ноль брака». Цель — полное удовлетворение требований клиента наивысшим качеством продукции, за счет совершенных технологий. При этом нужно заботиться не о контроле качества извне, а о создании высокого качества непосредственно в процессе работы. Необходимо выявить и устранить все факторы, снижающие качество, и затем сфокусироваться на их предупреждении, чтобы исключить их в будущем. Все неполадки и дефекты должны быть обнаружены прежде чем они произойдут.

При «управлении временем наладки оборудования» в центре внимания находятся не только продукция, но и процессы, оборудование и устройства. Здесь нужно сокращать время перенастройки стан-

ков и процессов при переходе к выпуску новой продукции. Для этого необходимо заранее планировать взаимодействие между подразделениями и привлечь всех смежников к процессу развития.

Но TPM распространяется не только на сферу производства, но и на административную область. TPM также находит потери в отделениях, непосредственно не участвующих в производстве, таких как снабжение, логистика, кадровая служба, и предлагает способы их устранения. Сначала в офисах внедряется 5S-философия, при этом выявляются процессы, на которые прежде не обращали внимания и оптимизируются при помощи соответствующих инструментов.

В последнем стандартном блоке — «безопасность труда, охрана здоровья и охрана окружающей среды» — выражена самая важная цель: «ноль несчастных случаев». Сотрудники сами находят потенциальные угрозы и принимают меры к их устранению. Все шаги в рамках TPM требуют систематического, постепенного порядка действий, состоящего из четырех фаз: подготовка, начало, внедрение и консолидация. Важно понимать, что TPM — это не просто проект, а дорога, которая имеет начало, но не имеет конца.

Кроме того, нужно обратить внимание на несколько важных предпосылок, которые существенно влияют на успех внедрения: руководство предприятия должно быть готово к длительной окупаемости инвестиций и постоянного и непрерывного привлечения знаний и опыта всего персонала.

Необходимо масштабное вложение средств в обучение и образование сотрудников. Требуется большое терпение всех участников проекта, так как внедрение TPM значит серьезную культурную перемену на многих направлениях и для этого нужно время. Получить сертификат инструктора TPM предлагает, к примеру, Centre of Excellence for TPM.

Centre of Excellence for TPM

(CETPM) — это независимое специальное высшее учебное заведение под руководством профессора, доктора Константина Мэя в городе Ансбах. CETPM оказывает поддержку предприятиям по созданию эффективного производства (Operational Excellence). А также широкий спектр информационных услуг, помогает в обмене опытом по внедрению TPM, проводит обучение сотрудников предприятий и организаций.

www.cetpm.de



**Юрий Юдин,
заместитель руководителя
МТУ Ростехнадзора по УрФО**

РАЗРЕШЕНИЕ НА ДОПУСК

Правила технологического присоединения энергопринимающих устройств (энергетических установок) юридических и физических лиц к электрическим сетям утверждены и введены в действие Постановлением Правительства РФ от 27.12.04 №861 и в настоящей редакции от 21.03.07 №168.

Действие Правил распространяется на следующие случаи присоединения энергоустройств к электрическим сетям (п. 2 Правил):

- присоединение впервые вводимых в эксплуатацию энергетических установок;
- реконструирование ранее присоединенных энергопринимающих устройств, мощность которых увеличивается;
- изменение категории надежности электроснабжения, точки присоединения вида производственной деятельности, приводящие к изменению схемы внешнего электроснабжения.

Присоединение производится на основании договора между электросетевой организацией и владельцем электроустановки и предусматривает процедуру, изложенную в п. 7 Правил. В частности, подпунктом «Г» указанного пункта Правил устанавливается требование получения разрешения уполномоченного федерального органа исполнительной власти по технологическому надзору на допуск в эксплуатацию объектов (энергоустановок) заявителя. Таким органом, в соответствии с Положением, является Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному

надзору (Ростехнадзор). Далее будем употреблять термин «разрешение на допуск».

С этим требованием тесно связан подпункт «е» п. 18 Правил, определяющий одно из мероприятий по техприсоединению, в котором также участвует Ростехнадзор и который устанавливает осуществление осмотра (обследования) присоединяемых энергопринимающих устройств совместно должностным лицом Ростехнадзора, представителем электросетевой организации, представителем собственника энергопринимающего устройства и, в установленных случаях, представителем субъекта оперативно-диспетчерского управления. Результаты осмотра должны фиксироваться Актом осмотра в целях допуска в эксплуатацию (Актом-допуском). Таким образом, в отличие от существующей процедуры допуска в эксплуатацию энергоустановок, которая завершается составлением модного документа «Акта-допуска в эксплуатацию», установленного Методическими указаниями Госэнергонадзора, порядок, устанавливаемый Правилами, требует составления двух документов:

- трех- или четырехстороннего акта осмотра энергоустановки в целях допуска;
- разрешения Ростехнадзора на допуск, выдаваемого по результатам осмотра.

Инициировать и организовать осмотр энергоустановки, нам кажется, должен ее собственник, так как только он может предварительно и оперативно определить ее готовность.

При этом не надо забывать о требованиях других действующих нормативно-технических документов:

ПУЭ, ПТЭЭС, ПТЭЭП, ПОТрМ, которые определяют требования к технологическому состоянию оборудования и его безопасной эксплуатации. Выполнение требований указанных и иных действующих документов должно быть отражено в Акте-допуске.

Хотелось бы обратить внимание на некоторую, на наш взгляд, неточность в последовательности выполнения подпункта «д» п. 7 и п. 19 Правил (процедура присоединения и мероприятия по присоединению). Требования этих пунктов в части составления актов разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности правильней выполнять до осмотра энергоустановки, так как это позволит более правильно и точно определить требования к персоналу и иным вопросам допуска.

Правилами, к сожалению, не предусмотрены действия в отношении довольно распространенной ситуации — смены собственника энергоустановки. На наш взгляд, даже при сохранении новым владельцем мощности энергоустановки, категории надежности ее электроснабжения и т.п., очень велика вероятность снижения ее безопасности в связи с возможным изменением в составе и структуре персонала, эксплуатирующего энергоустановку.

Необходимо также отметить, что в соответствии с п. 31 Правил Ростехнадзор по заявлениям собственников энергоустановок начал осуществлять проверку обоснованности установления электросетевой организацией ограничений при обращении к ней заявителя присоединения энергопринимающего устройства.

Наличие технической возможности технологического присоединения приведены в п. 28. Правил и устанавливают:

а) сохранение условий электроснабжения (установленной категории надежности электроснабжения и сохранения качества электроэнергии) для прочих потребителей, энергопринимающие установки которых на момент подачи заявки присоединены к электрическим сетям сетевой организации или смежных сетевых организаций;

б) отсутствие ограничений на присоединяемую мощность в объектах электросетевого хозяйства, к которым надлежит произвести технологическое присоединение;

в) отсутствие необходимости реконструкции или расширения (сооружения новых) объектов электросетевого хозяйства смежных сетевых организаций либо строительства генерирующих объектов для удовлетворения потребности заявителя.

В этих случаях приходится сталкиваться с некоторой неоднозначностью подпункта «а». Есть мнение, что требования подпункта надо рассматривать не только с точки зрения сохранения условий электроснабжения ранее присоединенных энергоустановок, но и с точки зрения правильности и законности их подключения.

Мы считаем, что вопросы выяснения правильности и законности присоединений регламентируются другими нормативно-техническими и нормативно-правовыми документами, в частности Правилами технической эксплуатации, ПУЭ, Кодексом об административных правонарушениях.

Таким образом, при определении технической возможности осуществления техприсоединения необходимо исходить только из реальных технологических возможностей источника электроснабжения с учетом ранее присоединенных энергоустановок.

отследить ход выполнения работ по технологическому присоединению их энергопринимающих устройств к сетям ФСК.

Информация, составляющая коммерческую тайну, будет предоставляться заявителям по письменному запросу после подписания Соглашения об охране информации. Заключая Соглашение, стороны будут формировать свои перечни информации, составляющие коммерческую тайну.

Ознакомиться со Стандартом «Порядок раскрытия информации о технологическом присоединении энергопринимающих устройств (энергетических установок) к Единой национальной (общероссийской) электрической сети (ЕНЭС)» можно на сайте ОАО «ФСК ЕЭС» по адресу: www.fsk-ees.ru

«ТЮМЕНЬЭНЕРГО» ИСПЫТЫВАЕТ ГАСИТЕЛИ ПЛЯСКИ ПРОВОДОВ НОВОГО ТИПА

На воздушных линиях Северных электрических сетей в районе Ямбурга установлена экспериментальная партия гасителей пляски проводов абсолютно нового типа, сообщает пресс-служба «Тюменьэнерго».

Эта вынужденная мера продиктована особенностями эксплуатации ВЛ в условиях приполярного Севера, где и возникает это опасное явление.

Инновационный вид гасителей пляски проводов (ГП) создан по принципу спиральной арматуры, которая имеет особую конфигурацию и способ крепления в определенных точках провода в пролете между опорами ВЛ. Названный спиральным типом ГП, он принципиально отличается от ранее применяемых маятниковых и других типов гасителей. Его основное предназначение — это устранение раскачиваний провода методом нарушения модальности его колебаний. Такие амплитудные раскачивания проводов ВЛ возникают при гололедо-ветровых нагрузках и могут быть различными как по силе, так и по своей форме. Они являются фактором риска



Джута Пфистер,
Стефан Рауш,
Siemens AG

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В промышленности тщательный анализ различных операций приносит большую выгоду, т.к. неиспользуемые возможности энергосбережения в данной сфере огромны. Производители предлагают различные эффективные технологии приводов для реализации неиспользуемых возможностей энергосбережения. Эти технологии помогают значительно снизить затраты на энергию и эксплуатационные расходы.

Подсчитано, что в одном только Евросоюзе применение эффективных технологий приводов позволило бы сэкономить 43 млрд кВт·ч. Это снизило бы воздействие на окружающую среду на величину, эквивалентную выбросу углекислого газа из 19 блоков электростанций на органическом топливе, а также позитивно повлияло бы на чистую прибыль предприятий, т.к. позволило бы сэкономить 3 млрд евро (исходя из цены 0,1 евро за киловатт-час электроэнергии).

Но как определить области, где возможна экономия электроэнергии? Электродвигатели, редукторы

и преобразователи частоты входят в основу большинства механизмов как неотъемлемые элементы любого технологического процесса. На долю приводов приходится 70% общих затрат электроэнергии, поэтому эта сфера имеет наибольший потенциал для экономии средств.

Электродвигатели с маркировкой класса энергосбережения

С 2000 года действует добровольное соглашение между Евросоюзом и производителями Semer¹ о маркировке электродвигателей в соответствии с классами эффективности, принятыми в Европе. Ключевое положение данного соглашения заключается в классификации 2- и 4-полюсных электродвигателей в диапазоне мощности от 1,1 до 90 кВт на основании их эффективности и маркировки (стандартная эффективность EFF3, повышенная эффективность EFF2, высокая эффективность EFF1). Компания Siemens AG, например, давно прекратила выпускать двигатели самого низкого класса эффективности

¹ Comite Europeen de Constructeurs de Machines Electriques et d'Electronique de Puissance. Европейский комитет производителей электрических машин и силовой электроники; основанный 01.01.1991 г.



EFF3, на сегодняшний день стандартом являются двигатели повышенной эффективности (класс EFF2).

Доля двигателей класса эффективности EFF1 постоянно возрастает, сейчас доступен широкий диапазон двигателей и соответствующий выбор инструментов. Возникает вопрос: «Когда целесообразно делать выбор в пользу двигателей класса EFF1, а не EFF2?». Существует достаточно простая формула: если двигатель используется в течение чрезвычайно длительного времени, примерно 2000 часов в год, то двигатели класса EFF1 являются, несомненно, наилучшим выбором. Программа SinaSave компании Siemens помогает в выборе оптимального двигателя. Данный инструмент поможет вычислить, например, сколько вы сэкономите, выбрав двигатель класса EFF1: при непрерывном использовании 4-полюсного энергосберегающего двигателя мощностью 5,5 кВт переход на класс EFF1 вместо EFF2 позволит сэкономить около 2010 кВт·ч. Разумеется, выгода от использования двигателя класса EFF1 имеет и экономическую составляющую: при цене 0,1 евро за киловатт-час, срок окупаемости добавочной стоимости составит около 3600 часов, т.е. 5 месяцев непрерывной эксплуатации.

Частотно-регулируемые электроприводы для регулирования технологических процессов

Другая возможность снижения энергопотребления заключается в использовании частотно-регулируемых электроприводов. Затраты на энергию могут быть сокращены вдвое, в зависимости от конкретных условий применения.

Для насосов и вентиляторов целесообразнее применять частотно-регулируемые электроприводы, чем придерживаться концепции механического регулирования. В большинстве случаев использование так называемых дроссельных регуляторов приводит к огромным потерям электроэнергии. Нерегулируемые приводы рассчитаны на обеспечение максимального расхода, который затем регулируется в соответствии с потребностью с помощью клапанов. В этом случае происходит потеря энергии. Более целесообразно было бы для обеспечения необходимого расхода подстраивать скорость двигателя при помощи преобразователя частоты. Частотно-регулируемые электроприводы семейства Sinamics того же производителя оптимально функционируют даже в простейших системах приводов. Это играет значительную роль во внедрении энергосберегающих технологий во все отрасли промышленности. В зависимости от заводских характеристик, выполнение операций с переменной скоростью позволяет сэкономить до 70% электроэнергии. Наиболее высокие возможности энергосбережения при большой крутизне нагрузочных характеристик двигателя. Частотно-регулируемый электропривод часто окупается всего за несколько месяцев.

Данный пример показывает порядок величины возможного энергосбережения: в системе вытяжки дыма из печи для выплавки алюминия необходимо модернизировать привод вентилятора в замкнутой системе регулирования. До настоящего момента объем воздушного потока регулировался механическим дросселем. Полная мощность вентилятора требуется во время выплавки металла, а во время работы в режиме ожидания объем воздушного потока можно уменьшить. Во время простоя, например в выходные, достаточно базового режима работы вентилятора. Замена старого электродвигателя мощностью 45 кВт на двигатель класса EFF1 без замены системы дроссельного регулирования позволит сэкономить лишь 2% энергии. Но замена механического дросселя на частотно-регулируемый электропривод обеспечит уже 66-процентную экономию энергии по соотношению к первоначальной потребности в электроэнергии. При этом можно использовать двигатель значительно меньшего размера. С уче-

<< 71

в обеспечении бесперебойного энергоснабжения.

Изобретение и разработка нового вида гасителей принадлежит московскому Научно-техническому центру «Электросети» и выполнена на базе ЗАО «Электросетьстройпроект».

Сегодня на линиях Ямбурга совместно с разработчиками установлены по 42 комплекта каждого из двух видов спирального типа: ГПС-15,2—01—1П и ГПС-15,2—02—1П.

«Устранение характерной для северных районов проблемы пляски проводов, безусловно, повысит надежность энергоснабжения потребителей, а это и есть наша основная задача», — говорит директор Северных электрических сетей Степан Бован.

**ОАО «КАЛУЖСКИЙ
ТУРБИННЫЙ ЗАВОД»
ПРИСТУПИЛО
К ИЗГОТОВЛЕНИЮ
ОСНОВНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ
ДЛЯ ПЕРВОЙ БИНАРНОЙ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ**

ОАО «Калужский турбинный завод» завершило рабочее проектирование и приступило к изготовлению уникального турбогенератора для бинарного энергоблока мощностью 2,5 МВт, сообщает пресс-служба ОАО «РусГидро».

Проектирование и изготовление бинарного энергоблока, использующего в качестве «топлива» низкопотенциальную геотермальную энергию и работающего на низкокипящем теплоносителе R-134a, осуществляется исключительно с использованием отечественных технологий. Местом размещения энергоблока является промплощадка Паужетской геотермальной электростанции, обеспечивающей энергоснабжение юга полуострова Камчатки.

Заказчиком строительства бинарного энергоблока выступает 100%-ная дочерняя компания ОАО «РусГидро» — ОАО «Новый бинарный энергоблок». Строительство и ввод в эксплуатацию бинарного энергоблока планируется завершить в 2010 году.

том всех факторов затраты на электроэнергию для этого двигателя снижаются с 24 000 евро всего до 8200 евро в год. Энергосбережение, бесспорно, является фактором, положительно влияющим на эксплуатационные расходы и объем капитальных инвестиций.

Простота рекуперации энергии торможения

Точный выбор оптимальной частоты вращения двигателя выгоден не только применительно к насосам, вентиляторам и компрессорам. В случаях, когда необходимо перемещение больших масс, или при генерации больших объемов энергии торможения, например при использовании центрифуг, конвейерных лент, эскалаторов и лифтов, преобразователи частоты предоставляют новые возможности рекуперации энергии. Дополнительные возможности энергосбережения проявляются благодаря простому возврату энергии торможения обратно в сеть. Например, частотно-регулируемый электропривод Sinamics G120 поставляется по доступной для стандартных случаев применения цене, он оснащен новым блоком питания с функцией энергосбережения. Благодаря инновационной технологии эффективного электропитания этот преобразователь частоты вписывается в тенденцию разработки полных энергосберегающих решений.

Данные устройства имеют лучший энергетический баланс по сравнению с частотно-регулируемыми электроприводами без рекуперации энергии. В данном случае практически отсутствуют гармоники, возвращающиеся обратно в питающую сеть, соответственно, отпадает потребность в коммутационных дросселях.

Более не требуются использование тормозного ключа и тормозного резистора. При этом исчезает необходимость рассеивания энергии, выделяемой при торможении на резисторе. Высоких характеристик привода можно достичь с использованием функции рекуперации энергии и возврата ее в питающую сеть. Это позволяет сэкономить электроэнергию, снизить затраты на дополнительные компоненты и значительно упростить процесс монтажа и ввода в эксплуатацию. Для примера приведем результаты расчетов для привода подъемника мощностью 22 кВт и продолжительностью работы в среднем 8 часов в день.

Затраты на электроэнергию при использовании для привода подъемника, оснащенного технологией эффективного электропитания, т.е. функцией рекуперации энергии, на 1100 евро в год меньше по сравнению с частотно-регулируемым электроприводом без функции рекуперации энергии. В данном случае это говорит о 40-процентном снижении затрат на электроэнергию. Еще один положительный побочный результат: привод занимает на 77% меньше места!

Будущее начинается сегодня

Цифры говорят сами за себя. Возможности энергосбережения есть в любой отрасли промышленности, их просто необходимо реализовать. Тенденция применения энергосберегающих технологий с каждым годом проявляется все более явно. Бесспорно, при выборе привода необходимо учитывать не только чистый объем капиталовложений, но и расход электроэнергии, а также эксплуатационные затраты.

Это последовательный подход к экономической и экологической оптимизации эксплуатационных расходов компании. Приводы, способствующие достижению этой цели, доступны уже сегодня.

ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ЭНЕРГЕТИКОВ «РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ - 2009»

9 июня 2009 г., Москва, ГК ИЗМАЙЛОВО



**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ
МОДЕРНИЗАЦИИ, ПОВЫШЕНИЯ
ЭКОНОМИЧНОСТИ, ЭФФЕКТИВНОСТИ,
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ ТЭЦ, ГРЭС, ТЭС.**

ТЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦИИ:

Секция: Инновационные технологии модернизации предприятий энергетики:

настоящее и будущее российской энергетики - первоочередные мероприятия по модернизации основного технологического оборудования ТЭЦ, ГРЭС, ТЭС и других предприятий энергетики в условиях кризиса; инновационные разработки для повышения ресурса и эффективности энергетического оборудования; повышение экологической чистоты и экономичности работы котлов электростанций; АСУТП - автоматизация предприятий энергетики; системы управления, учета и контроля; современные аналитические приборы мониторинга - расходомеры, газоанализаторы и пылемеры; эффективное вспомогательное оборудование.

Секция: Экология энергетики - оборудование газоочистки, водоочистки и переработки отходов:

обеспечение экологической безопасности предприятий энергетики - газоочистка и водоочистка; отечественные и зарубежные электрофильтры для установок золоулавливания; сервис, реконструкция и модернизация газоочистного оборудования; очистка газов от диоксида серы, сероводорода и окислов азота; современные технологии водоподготовки; водоочистка на предприятиях энергетики; замкнутые системы водоснабжения и водоотведения; проблемы утилизации золошлаковых отходов.

Секция: Вопросы промышленной безопасности и антикоррозионной защиты:

современные решения для предупреждения аварий; экспертиза промышленной безопасности, усиление и восстановление зданий и оборудования; контроль металла основного оборудования ТЭС, выработавшего парковый ресурс; новейшие технологии и материалы антикоррозионной защиты; апробированные решения, направленные на повышение надежности и безопасности эксплуатации оборудования теплоэлектростанций; оборудование пожаротушения.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПОНСОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

Издательский Дом "ПАНОРАМА", НП «Гильдия Экологов», Издательство «Компрессорная и химическая техника», компания Гротек, журналы: Главный энергетик, Экспозиция Энергетика, Главный инженер, Менеджер Эколог, Академия Энергетики, Химическая техника, Водоочистка, Компрессорная техника и пневматика, Control Engineering Россия, Сфера Нефтегаз, Экологическая безопасность, Пожарный надзор, Главный механик, Деловой экологический журнал, интернет-порталы: iCENTER.RU, EnergyLand.info, KIPINFO.ru, Промышленная безопасность Safeprom.ru, Всероссийский экопортал.

ПОДРОБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ НА САЙТЕ:

www.intecheco.ru

Ермаков Алексей Владимирович

тел.: +7 (905) 567-8767

тел./факс: +7 (495) 737-7079

e-mail: admin@intecheco.ru





А. П. Шкирмонтов,
канд. техн. наук

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ФЕРРОСПЛАВНЫХ РУДОВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОПЕЧЕЙ

Одной из основных задач повышения эффективности производства является более рациональное использование энергетических и материальных ресурсов, а также более точная и объективная оценка энерготехнологических параметров печного агрегата. Так, рудовосстановительный процесс является весьма энергоемким и материалоемким. Например, величина удельного расхода электроэнергии при выплавке 1 т ферросплава в 12—15 раз выше, чем при выплавке 1 т стали в дуговых печах.

С учетом задач энергоресурсосбережения и на основании анализа и оценки параметров был предложен комплексный параметр [1], который бы учитывал использование мощности трансформатора, электрический КПД, коэффициент мощности, и тепловой КПД. Однако традиционная практика рас-

чета общего КПД электропечи [2] учитывает лишь величины теплового и электрического КПД:

$$\eta_{\text{общ}} = \eta_{\text{эл}} \times \eta_{\text{т}}, \quad (1)$$

где

$\eta_{\text{эл}}$ — электрический КПД;

$\eta_{\text{т}}$ — тепловой КПД.

В связи с этим предлагается оценку параметров рудовосстановительных электропечей проводить по величине **энергетического коэффициента** печного агрегата, выражение (2):

$$K_{\text{эн}} = K_{\text{ит}} \times \cos \varphi \times \eta_{\text{эл}} \times \eta_{\text{т}}, \quad (2)$$

где

$K_{\text{ит}}$ — коэффициент использования мощности трансформатора;

$\cos \varphi$ — коэффициент мощности.

Таблица 1

Сравнение энергетических и технологических параметров ферросплавных рудовосстановительных электропечей

Параметры	Тип печи			
	РКЗ — 16,5	РКЗ — 22,6	РКЗ — 33	РКЗ — 63
Исходные данные:				
Установленная мощность трансформатора, МВА	16,5	27,0	40,0	81,0
Технология выплавки	FeSi	FeSi	FeSi	FeSi
Извлечение ведущего элемента (кремния) в сплав, %	98	98,5	97,9	98,2
Мощность УПК*, МВАр	—	14,0	22,4	82,5
Естественный коэффициент мощности	0,844	0,700	0,650	0,500
Коэффициент мощности с УПК	—	0,937	0,921	0,926
Электрический КПД	0,930	0,908	0,903	0,892
Тепловой КПД	0,460	0,470	0,460	0,470
Результаты расчета:				
Коэффициент использования мощности трансформатора	0,849	0,837	0,825	0,778
Общий КПД печи	0,428	0,427	0,415	0,419
Энергетический коэффициент печи:				
— без УПК, при $K_{ит} = 1$	0,361	0,299	0,270	0,210
— с УПК, при $K_{ит} = 1$	—	0,400	0,383	0,388
— фактический, с учетом $K_{ит}$	0,307	0,335	0,316	0,302
Энерготехнологический коэффициент печи:				
— без УПК, при $K_{ит} = 1$	0,354	0,295	0,264	0,206
— с УПК, при $K_{ит} = 1$	—	0,394	0,375	0,381
— фактический, с учетом $K_{ит}$	0,301	0,330	0,309	0,297
*Прим.: УПК — установка продольно-емкостной компенсации реактивной мощности.				

При этом в упрощенных расчетах величины энергетического коэффициента электропечи может не учитываться значение коэффициента использования мощности трансформатора ($K_{ит} = 1$).

Следует отметить, что рудовосстановительная печь — это не только электротермический, но и технологический плавильный агрегат. Поэтому общий комплексный параметр печи должен учитывать не только энергетические, но и технологические параметры процесса выплавки, например степень извлечения ведущего элемента в сплав. Таким обра-

зом, с учетом выражения (2) может быть получен основной комплексный параметр рудовосстановительной печи, а именно **энерготехнологический коэффициент**, выражение (3):

$$K_{ЭТ} = K_{ит} \times \cos \varphi \times \eta_{эл} \times \eta_{Т} \times \eta_{изв}, \quad (3)$$

где

$\eta_{изв}$ — величина извлечения ведущего элемента в сплав.

Для указанных выражений возможно использовать значения естественного коэффициента

мощности электропечи и в ряде случаев величины коэффициента мощности с установкой компенсации реактивной мощности (УПК), соответственно в сопоставимых условиях.

Например, по данным работы [3], ферросплавная рудовосстановительная печь с традиционным расходом электродов имеет следующие значения энергетического коэффициента, выражение (2), и энерготехнологического коэффициента, выражение (3), при значении $K_{ит}=1$.

Исходные данные

Технология выплавки — FeSi
Коэффициент мощности — 0,883
Электрический КПД — 0,966
Тепловой КПД — 0,515
Общий КПД — 0,498
Извлечение кремния в сплав — 94,7%

Результаты расчета ($K_{ит} = 1$)

Энергетический коэффициент — 0,439
Энерготехнологический коэффициент — 0,416

На основании полученных результатов расчета можно заключить, что величины комплексного энерготехнологического параметра более полно характеризуют конструкцию печного агрегата и технологию выплавки, а также имеют существенно меньшие величины и не так оптимистичны, как общепринятые значения общего КПД печи. Этим объясняется большая величина удельных затрат на электроэнергию, а также можно конкретно оценить достоинства и недостатки конструкции печного агрегата и технологию выплавки.

Используя исходные эксплуатационные параметры ферросплавных печей, а также данные работ [4—6] в соответствии с выражениями (2) и (3), были получены величины энергетического и энерготехнологических коэффициентов для ряда печных агрегатов с различными вариантами коэффициента мощности и коэффициента использования трансформаторной мощности (табл. 1.).

На основании анализа полученных данных следует, что с увеличением установленной мощности трансформаторов с 16,5 до 81 МВА резко снижается величина естественного коэффициента мощности с 0,844 до 0,500. Это требует установки системы компенсации реактивной мощности — УПК, значения мощности которой приближаются к мощности трансформатора (для РКЗ-33—22,4 МВАр, а для РКЗ-63 — даже 82,5 МВАр), что требует дополнительных затрат сопоставимых со стоимостью трансформатора. Использование УПК в конк-

ретных условиях с учетом величины коэффициента использования мощности трансформатора позволяет эксплуатировать печи с энергетическим коэффициентом в диапазоне 0,307—0,335, и повышение мощности свыше 27 МВА не улучшает величины этого параметра.

Величина энерготехнологического коэффициента, кроме энергетических параметров, учитывает степень ведущего элемента в сплав. Для бесшлаковых процессов и богатых по содержанию рудных составляющих величина извлечения достаточно высока до 97—98% и не оказывает существенного влияния на комплексный параметр. Для шлаковых процессов степень извлечения значительно ниже 70—75%, поэтому значения энерготехнологического коэффициента в этом случае будут существенно меньше, чем для печей, работающих бесшлаковым процессом.

Таким образом, с учетом энергоресурсосбережения для более точной оценки эксплуатационных параметров рудовосстановительных ферросплавных печей как мощных потребителей материалов и электроэнергии предложены комплексные величины энергетического и энерготехнологического коэффициентов, которые более объективно и наглядно характеризуют работу печных агрегатов и учитывают факторы конструкции и технологии.

Литература

1. Шкирмонтов А. П., Белянчиков Л. Н. Комплексный параметр ферросплавной рудовосстановительной печи // В кн.: Проблемы научно-технического прогресса электротермии неорганических материалов: Тез. докл. Респ. научно-техн. конф. — Днепропетровск.: — 1989. — С. 146.
2. Промышленные установки электродугового нагрева и их параметры / Л. Е. Никольский, Н. И. Бортничук, Л. А. Волохонский и др. — М.: Энергия. — 1971. — 272 с.
3. Шкирмонтов А. П. Улучшение энерготехнологических параметров рудовосстановительных электропечей // Главный энергетик. — 2009. — № 2.
4. Свенчанский А. Д., Смелянский М. Я. Электрические промышленные печи. Часть 2. Дуговые печи. — М.: Энергия. — 1970. — С. 132—135.
5. Гасик М. И., Лякишев Н. П., Емлин Б. И. Теория и технология производства ферросплавов. — М.: Металлургия. — 1988. — С. 136—137.
6. Егоров А. В. Электроплавильные печи черной металлургии. — М.: Металлургия. — 1985. — С. 139—140.



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН
О ТЕХНИЧЕСКОМ РЕГУЛИРОВАНИИ

Принят
Государственной Думой
15 декабря 2002 года

Одобен
Советом Федерации
18 декабря 2002 года

(в ред. Федеральных законов от 09.05.2005 № 45-ФЗ,
от 01.05.2007 № 65-ФЗ, от 01.12.2007 № 309-ФЗ,
от 23.07.2008 № 160-ФЗ)

Глава 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Статья 1. Сфера применения настоящего Федерального закона

1. Настоящий Федеральный закон регулирует отношения, возникающие при:

- разработке, принятии, применении и исполнении обязательных требований к продукции или к связанным с ними процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации;

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

- разработке, принятии, применении и исполнении на добровольной основе требований к продукции, процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг;

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

- оценке соответствия.

Настоящий Федеральный закон также определяет права и обязанности участников регулируемых настоящим Федеральным законом отношений.

2. Требования к функционированию единой сети связи Российской Федерации и к продукции, связанные с обеспечением целостности, устойчивости функционирования указанной сети связи и ее безопасности, отношения, связанные с обеспечением целостности единой сети связи Российской Федерации и использованием радиочастотного спектра, соответственно устанавливаются и регулируются законодательством Российской Федерации в области связи.

3. Действие настоящего Федерального закона не распространяется на социально-экономические, организационные, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные меры в области охраны труда, федеральные государственные образовательные стандарты, положения (стандарты) о бухгалтерском учете и правила (стандарты) аудиторской деятельности, стандарты эмиссии ценных бумаг и проспектов эмиссии ценных бумаг.

(в ред. Федеральных законов от 01.05.2007 № 65-ФЗ, от 01.12.2007 № 309-ФЗ)

4. Настоящий Федеральный закон не регулирует отношения, связанные с:

- применением мер по предотвращению возникновения и распространения массовых инфекционных заболеваний человека, профилактике заболеваний человека, оказанию медицинской помощи (за исключением случаев разработки, принятия, применения и исполнения обязательных требований к продукции, в том числе лекарственным средствам, медицинской технике, пищевой продукции);

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

● применением мер по охране почвы, атмосферного воздуха, водных объектов курортов, водных объектов, отнесенных к местам туризма и массового отдыха.

(п. 4 введен Федеральным законом от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

Статья 2. Основные понятия

Для целей настоящего Федерального закона используются следующие основные понятия:

аккредитация — официальное признание органом по аккредитации компетентности физического или юридического лица выполнять работы в определенной области оценки соответствия;

безопасность продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации (далее — безопасность) — состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений;

ветеринарно-санитарные и фитосанитарные меры — обязательные для исполнения требования и процедуры, устанавливаемые в целях защиты от рисков, возникающих в связи с проникновением, закреплением или распространением вредных организмов, заболеваний, переносчиков болезней или болезнетворных организмов, в том числе в случае переноса или распространения их животными и (или) растениями, с продукцией, грузами, материалами, транспортными средствами, с наличием добавок, загрязняющих веществ, токсинов, вредителей, сорных растений, болезнетворных организмов, в том числе с пищевыми продуктами или кормами, а также обязательные для исполнения требования и процедуры, устанавливаемые в целях предотвращения иного связанного с распространением вредных организмов ущерба;

декларирование соответствия — форма подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов;

декларация о соответствии — документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов;

заявитель — физическое или юридическое лицо, которое для подтверждения соответствия принимает декларацию о соответствии или обращается за получением сертификата соответствия, получает сертификат соответствия;

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

знак обращения на рынке — обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов;

знак соответствия — обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту;

идентификация продукции — установление тождественности характеристик продукции ее существенным признакам;

контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов — проверка выполнения юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем требований технических регламентов к продукции или к связанным с ними процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации и принятие мер по результатам проверки;

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

международный стандарт — стандарт, принятый международной организацией;

национальный стандарт — стандарт, утвержденный национальным органом Российской Федерации по стандартизации;

орган по сертификации — юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, аккредитованные в установленном порядке для выполнения работ по сертификации;

оценка соответствия — прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту;

подтверждение соответствия — документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводов правил или условиям договоров;

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

продукция — результат деятельности, представленный в материально-вещественной форме и предназначенный для дальнейшего использования в хозяйственных и иных целях;

риск — вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда;

сертификация — форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводов правил или условиям договоров;

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

сертификат соответствия — документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводов правил или условиям договоров;

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

система сертификации — совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы сертификации в целом;

стандарт — документ, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг. Стандарт также может содержать правила и методы исследований (испытаний) и измерений, правила отбора образцов, требования к терминологии, символике, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения;

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

стандартизация — деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг;

техническое регулирование — правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции или к связанным с ними процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия;

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

технический регламент — документ, который принят международным договором Российской Федерации, ратифицированным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или межправительственным соглашением, заключенным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или федеральным законом, или указом Президента Российской Федерации, или постановлением Правительства Российской Федерации и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции, в том числе зданиям, строениям и сооружениям или к связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации);

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

форма подтверждения соответствия — определенный порядок документального удостоверения соответствия продукции или иных объектов, процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров;

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

схема подтверждения соответствия — перечень действий участников подтверждения соответствия, результаты которых рассматриваются ими в качестве доказательств соответствия продукции и иных объектов установленным требованиям;

(абзац введен Федеральным законом от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

свод правил — документ в области стандартизации, в котором содержатся технические правила и (или) описание процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции и который применяется на добровольной основе.

(абзац введен Федеральным законом от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

Статья 3. Принципы технического регулирования

Техническое регулирование осуществляется в соответствии с принципами:

применения единых правил установления требований к продукции или к связанным с ними процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг;

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

соответствия технического регулирования уровню развития национальной экономики, развития материально-технической базы, а также уровню научно-технического развития;

независимости органов по аккредитации, органов по сертификации от изготовителей, продавцов, исполнителей и приобретателей;

единой системы и правил аккредитации;

единства правил и методов исследований (испытаний) и измерений при проведении процедур обязательной оценки соответствия;

единства применения требований технических регламентов независимо от видов или особенностей сделок;

недопустимости ограничения конкуренции при осуществлении аккредитации и сертификации;

недопустимости совмещения полномочий органа государственного контроля (надзора) и органа по сертификации;

недопустимости совмещения одним органом полномочий на аккредитацию и сертификацию;

недопустимости внебюджетного финансирования государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов;

недопустимости одновременного возложения одних и тех же полномочий на два и более органа государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов.

(абзац введен Федеральным законом от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

Статья 4. Законодательство Российской Федерации о техническом регулировании

1. Законодательство Российской Федерации о техническом регулировании состоит из настоящего Федерального закона, принимаемых в соответствии с ним федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации.

2. Положения федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, касающиеся сферы применения настоящего Федерального закона (в том числе прямо или косвенно предусматривающие осуществление контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов), применяются в части, не противоречащей настоящему Федеральному закону.

3. Федеральные органы исполнительной власти вправе издавать в сфере технического регулирования акты только рекомендательного характера, за исключением случаев, установленных статьей 5 настоящего Федерального закона.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

4. Если международным договором Российской Федерации в сфере технического регулирования установлены иные правила, чем те, которые предусмотрены настоящим Федеральным законом, применяются правила международного договора, а в случаях, если из международного договора следует, что для его применения требуется издание внутригосударственного акта, применяются правила международного договора и принятое на его основе законодательство Российской Федерации.

Статья 5. Особенности технического регулирования в отношении оборонной продукции (работ, услуг), поставляемой по государственному оборонному заказу, продукции (работ, услуг), используемой в целях защиты сведений, составляющих государственную тайну или относимых к охраняемой в соответствии с законодательством Российской Федерации иной информации ограниченного доступа, продукции (работ, услуг), сведения о которой составляют государственную тайну, продукции (работ, услуг) и объектов, для которых устанавливаются требования, связанные с обеспечением ядерной и радиационной безопасности в области использования атомной энергии, процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации, захоронения указанной продукции и указанных объектов

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

1. В отношении оборонной продукции (работ, услуг), поставляемой по государственному оборонному заказу; продукции (работ, услуг), используемой в целях защиты сведений, составляющих государственную тайну или относимых к охраняемой в соответствии с законодательством Российской Федерации иной информации ограниченного доступа; продукции (работ, услуг), сведения о которой составляют государственную тайну; продукции (работ, услуг) и объектов, для которых устанавливаются требования, связанные с обеспечением ядерной и радиационной безопасности в области использования атомной энергии; процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации, захоронения соответственно указанной продукции и указанных объектов обязательными требованиями наряду с требованиями технических регламентов являются требования, установленные государственными заказчиками, федеральными органами исполнительной власти, уполномоченными в области обеспечения безопасности, обороны, внешней разведки, противодействия техническим разведкам и технической защиты информации, государственного управления использованием атомной энергии, государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии, и (или) государственными контрактами (договорами).

2. Особенности технического регулирования в части разработки и установления обязательных требований государственными заказчиками, федеральными органами исполнительной власти, уполномоченными в области обеспечения безопасности, обороны, внешней разведки, противодействия техническим разведкам и технической защиты информации, государственного управления использованием атомной энергии, государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии, в отношении продукции (работ, услуг), объектов, указанных в пункте 1 настоящей статьи, а также соответственно процессов их проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации, захоронения устанавливаются Президентом Российской Федерации, Правительством Российской Федерации в соответствии с их полномочиями.

3. Особенности стандартизации продукции (работ, услуг) и объектов, указанных в пункте 1 настоящей статьи, а также соответственно процессов их проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации, захоронения устанавливаются Правительством РФ.

4. Особенности оценки соответствия продукции (работ, услуг) и объектов, указанных в пункте 1 настоящей статьи, а также соответственно процессов их проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации, захоронения устанавливаются Правительством РФ.

Глава 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕГЛАМЕНТЫ

Статья 6. Цели принятия технических регламентов

1. Технические регламенты принимаются в целях:

- защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;
- предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей.

2. Принятие технических регламентов в иных целях не допускается.

Статья 7. Содержание и применение технических регламентов

1. Технические регламенты с учетом степени риска причинения вреда устанавливают минимально необходимые требования, обеспечивающие:

- безопасность излучений;
- биологическую безопасность;
- взрывобезопасность;
- механическую безопасность;
- пожарную безопасность;
- промышленную безопасность;
- термическую безопасность;
- химическую безопасность;
- электрическую безопасность;
- ядерную и радиационную безопасность;

- электромагнитную совместимость в части обеспечения безопасности работы приборов и оборудования;
- единство измерений;
- другие виды безопасности в целях, соответствующих пункту 1 статьи 6 настоящего Федерального закона.

(абзац введен Федеральным законом от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

2. Требования технических регламентов не могут служить препятствием осуществлению предпринимательской деятельности в большей степени, чем это минимально необходимо для выполнения целей, указанных в пункте 1 статьи 6 настоящего Федерального закона.

3. Технический регламент должен содержать перечень и (или) описание объектов технического регулирования, требования к этим объектам и правила их идентификации в целях применения технического регламента. Технический регламент должен содержать правила и формы оценки соответствия (в том числе в техническом регламенте могут содержаться схемы подтверждения соответствия, порядок продления срока действия выданного сертификата соответствия), определяемые с учетом степени риска, предельные сроки оценки соответствия в отношении каждого объекта технического регулирования и (или) требования к терминологии, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения.

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

Оценка соответствия проводится в формах государственного контроля (надзора), аккредитации, испытания, регистрации, подтверждения соответствия, приемки и ввода в эксплуатацию объекта, строительство которого закончено, и в иной форме.

Содержащиеся в технических регламентах обязательные требования к продукции или к связанным с ними процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, правилам и формам оценки соответствия, правила идентификации, требования к терминологии, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения имеют прямое действие на всей территории Российской Федерации и могут быть изменены только путем внесения изменений и дополнений в соответствующий технический регламент.

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

Не включенные в технические регламенты требования к продукции или к связанным с ними процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, правилам и формам оценки соответствия, правила идентификации, требования к терминологии, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения не могут носить обязательный характер.

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

4. Технический регламент должен содержать требования к характеристикам продукции или к связанным с ними процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, но не должен содержать требования к конструкции и исполнению, за исключением случаев, если из-за отсутствия требований к конструкции и исполнению с учетом степени риска причинения вреда не обеспечивается достижение указанных в пункте 1 статьи 6 настоящего Федерального закона целей принятия технического регламента.

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

5. В технических регламентах с учетом степени риска причинения вреда могут содержаться специальные требования к продукции или к связанным с ними процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, требования к терминологии, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения, обеспечивающие защиту отдельных категорий граждан (несовершеннолетних, беременных женщин, кормящих матерей, инвалидов).

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

6. Технические регламенты применяются одинаковым образом и в равной мере независимо от страны и (или) места происхождения продукции или осуществления связанных с требованиями к продукции процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, видов или особенностей сделок и (или) физических и (или) юридических лиц, являющихся изготовителями, исполнителями, продавцами, приобретателями с учетом положений пункта 9 настоящей статьи.

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

7. Технический регламент не может содержать требования к продукции, причиняющей вред жизни или здоровью граждан, накапливаемый при длительном использовании этой продукции и зависящий от других факторов, не позволяющих определить степень допустимого риска. В этих случаях технический регламент может содержать требование, касающееся информирования приобретателя о возможном вреде и о факторах, от которых он зависит.

8. Международные стандарты должны использоваться полностью или частично в качестве основы для разработки проектов технических регламентов, за исключением случаев, если такое использование признано невозможным вследствие климатических и географических особенностей Российской Федерации, технических и (или) технологических особенностей или по иным основаниям либо если Российская Федерация в соответствии с установленными процедурами выступала против принятия международных стандартов или отдельных их положений.

Национальные стандарты могут использоваться полностью или частично в качестве основы для разработки проектов технических регламентов.

(п. 8 в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

9. Технический регламент может содержать специальные требования к продукции или к связанным с ними процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, терминологии, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения, применяемые в отдельных местах происхождения продукции, если отсутствие таких требований в силу климатических и географических особенностей приведет к недостижению целей, указанных в пункте 1 статьи 6 настоящего Федерального закона.

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Технические регламенты устанавливают также минимально необходимые ветеринарно-санитарные и фитосанитарные меры в отношении продукции, происходящей из отдельных стран и (или) мест, в том числе ограничения ввоза, использования, хранения, перевозки, реализации и утилизации, обеспечивающие биологическую безопасность (независимо от способов обеспечения безопасности, использованных изготовителем).

Ветеринарно-санитарными и фитосанитарными мерами могут предусматриваться требования к продукции, методам ее обработки и производства, процедурам испытания продукции, инспектирования, подтверждения соответствия, карантинные правила, в том числе требования, связанные с перевозкой животных и растений, необходимых для обеспечения жизни или здоровья животных и растений во время их перевозки материалов, а также методы и процедуры отбора проб, методы исследования и оценки риска и иные содержащиеся в технических регламентах требования.

Ветеринарно-санитарные и фитосанитарные меры разрабатываются и применяются на основе научных данных, а также с учетом соответствующих международных стандартов, рекомендаций и других документов международных организаций в целях соблюдения необходимого уровня ветеринарно-санитарной и фитосанитарной защиты, который определяется с учетом степени фактического научно обоснованного риска. При оценке степени риска могут приниматься во внимание положения международных стандартов, рекомендации международных организаций, участником которых является Российская Федерация, распространенность заболеваний и вредителей, а также применяемые поставщиками меры по борьбе с заболеваниями и вредителями, экологические условия, экономические последствия, связанные с возможным причинением вреда, размеры расходов на предотвращение причинения вреда.

В случае, если безотлагательное применение ветеринарно-санитарных и фитосанитарных мер необходимо для достижения целей ветеринарно-санитарной и фитосанитарной защиты, а соответствующее научное обоснование является недостаточным или не может быть получено в необходимые сроки, ветеринарно-санитарные или фитосанитарные меры, предусмотренные техническими регламентами в отношении определенных видов продукции, могут быть применены на основе имеющейся информации, в том числе информации, полученной от соответствующих международных организаций, властей иностранных государств, информации о применяемых другими государствами соответствующих мерах или иной информации. До принятия соответствующих технических регламентов в случае, установленном настоящим абзацем, ветеринарно-санитарные и фитосанитарные меры действуют в соответствии с пунктом 5 статьи 46 настоящего Федерального закона.

Ветеринарно-санитарные и фитосанитарные меры должны применяться с учетом соответствующих экономических факторов — потенциального ущерба от уменьшения объема производства продукции или ее продаж в случае проникновения, закрепления или распространения какого-либо вредителя или заболевания, расходов на борьбу с ними или их ликвидацию, эффективности применения альтернативных мер по ограничению рисков, а также необходимости сведения к минимуму воздействия вредителя или заболевания на окружающую среду, производство и обращение продукции.

10. Технический регламент, принимаемый федеральным законом или постановлением Правительства Российской Федерации, вступает в силу не ранее чем через шесть месяцев со дня его официального опубликования.

11. Правительством Российской Федерации до дня вступления в силу технического регламента утверждается перечень национальных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения принятого технического регламента и осуществления оценки соответствия. В случае отсутствия указанных национальных стандартов применительно к отдельным требованиям технического регламента или объектам технического регулирования Правительством Российской Федерации до дня вступления в силу технического регламента утверждаются правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения принятого технического регламента и осуществления оценки соответствия.

Указанные правила не могут служить препятствием осуществлению предпринимательской деятельности в большей степени, чем это минимально необходимо для выполнения целей, указанных в пункте 1 статьи 6 настоящего Федерального закона.

(п. 11 в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

12. Правительство Российской Федерации разрабатывает предложения об обеспечении соответствия технического регулирования интересам национальной экономики, уровню развития материально-технической базы и уровню научно-технического развития, а также международным нормам и правилам. В этих целях Правительством Российской Федерации утверждается программа разработки технических регламентов (с указанием формы их принятия), реализация которой полностью или частично финансируется за счет средств федерального бюджета и которая ежегодно должна уточняться и опубликовываться. Технические регламенты также могут быть разработаны вне утвержденной программы.

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

Уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти организуются постоянные учет и анализ всех случаев причинения вреда вследствие нарушения требований технических регламентов жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда, а также организуется информирование приобретателей, изготовителей и продавцов о ситуации в области соблюдения требований технических регламентов.

(в ред. Федерального закона от 23.07.2008 № 160-ФЗ)

Статья 8. Утратила силу. — Федеральный закон от 01.05.2007 № 65-ФЗ.

Статья 9. Порядок разработки, принятия, изменения и отмены технического регламента

1. Технический регламент, разработанный в порядке, установленном настоящей статьей, принимается федеральным законом или постановлением Правительства Российской Федерации в порядке, установленном соответственно для принятия федеральных законов и постановлений Правительства Российской Федерации, с учетом положений настоящего Федерального закона.

До 1 января 2010 года должны быть приняты следующие первоочередные технические регламенты:

- о безопасности машин и оборудования;
- о безопасности низковольтного оборудования;
- о безопасности строительных материалов и изделий;
- о безопасности зданий и сооружений;
- о безопасности лекарственных средств;
- о безопасности лифтов;
- о безопасности электрических станций и сетей;
- о безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением;
- об электромагнитной совместимости;
- о безопасности колесных транспортных средств;
- о безопасности изделий медицинского назначения;
- о безопасности средств индивидуальной защиты;
- о безопасности химической продукции;
- о безопасности пищевых продуктов;
- о безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе;
- о безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах;
- о безопасности упаковки.

(п. 1 в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

2. Разработчиком проекта технического регламента может быть любое лицо.

3. О разработке проекта технического регламента должно быть опубликовано уведомление в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме.

Уведомление о разработке проекта технического регламента должно содержать информацию о том, в отношении какой продукции или каких связанных с требованиями к ней процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации будут устанавливаться разрабатываемые требования, с кратким изложением цели этого технического регламента, обоснованием необходимости его разработки и указанием тех разрабатываемых требований, которые отличаются от положений соответствующих международных стандартов или обязательных требований, действующих на территории Российской Федерации в момент разработки проекта данного технического регламента, и информацию о способе ознакомления с проектом технического регламента, наименование или фамилию, имя, отчество разработчика проекта данного технического регламента, почтовый адрес и при наличии адрес электронной почты, по которым должен осуществляться прием в письменной форме замечаний заинтересованных лиц.

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

4. С момента опубликования уведомления о разработке проекта технического регламента соответствующий проект технического регламента должен быть доступен заинтересованным лицам для ознакомления. Разработчик обязан по требованию заинтересованного лица предоставить ему копию проекта технического регламента. Плата, взимаемая за предоставление данной копии, не может превышать затраты на ее изготовление.

Разработчик дорабатывает проект технического регламента с учетом полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц, проводит публичное обсуждение проекта технического регламента и составляет перечень полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц с кратким изложением содержания данных замечаний и результатов их обсуждения.

Разработчик обязан сохранять полученные в письменной форме замечания заинтересованных лиц до дня вступления в силу принимаемого соответствующим нормативным правовым актом технического регламента и предоставлять их депутатам Государственной Думы, представителям федеральных органов исполнительной власти и указанным в пункте 9 настоящей статьи экспертным комиссиям по техническому регулированию по их запросам.

Срок публичного обсуждения проекта технического регламента со дня опубликования уведомления о разработке проекта технического регламента до дня опубликования уведомления о завершении публичного обсуждения не может быть менее чем два месяца.

5. Уведомление о завершении публичного обсуждения проекта технического регламента должно быть опубликовано в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме.

Уведомление о завершении публичного обсуждения проекта технического регламента должно включать в себя информацию о способе ознакомления с проектом технического регламента и перечнем полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц, а также наименование или фамилию, имя, отчество разработчика проекта технического регламента, почтовый адрес и при наличии адрес электронной почты, по которым с разработчиком может быть осуществлена связь.

Со дня опубликования уведомления о завершении публичного обсуждения проекта технического регламента доработанный проект технического регламента и перечень полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц должны быть доступны заинтересованным лицам для ознакомления.

6. Федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию обязан публиковать в своем печатном издании уведомления о разработке проекта технического регламента и завершении публичного обсуждения этого проекта в течение десяти дней с момента оплаты опубликования уведомлений. Порядок опубликования уведомлений и размер платы за их опубликование устанавливаются Правительством Российской Федерации.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

7. Внесение субъектом права законодательной инициативы проекта федерального закона о техническом регламенте в Государственную Думу осуществляется при наличии следующих документов:

- обоснование необходимости принятия федерального закона о техническом регламенте с указанием тех требований, которые отличаются от положений соответствующих международных стандартов или обязательных требований, действующих на территории Российской Федерации в момент разработки проекта технического регламента;
- финансово-экономическое обоснование принятия федерального закона о техническом регламенте;
- документы, подтверждающие опубликование уведомления о разработке проекта технического регламента в соответствии с пунктом 3 настоящей статьи;
- документы, подтверждающие опубликование уведомления о завершении публичного обсуждения проекта технического регламента в соответствии с пунктом 5 настоящей статьи;
- перечень полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц, указанный в пункте 4 настоящей статьи.

Внесенный в Государственную Думу проект федерального закона о техническом регламенте с приложением документов, указанных в настоящем пункте, направляется Государственной Думой в Правительство Российской Федерации. На проект федерального закона о техническом регламенте Правительство Российской Федерации в течение девяноста дней направляет в Государственную Думу отзыв, подготовленный с учетом заключения экспертной комиссии по техническому регулированию. Проект федерального закона о техническом регламенте может быть рассмотрен Государственной Думой в первом чтении без отзыва Правительства Российской Федерации в случае, если отзыв Правительства Российской Федерации не был представлен в Государственную Думу в указанный срок.

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

8. Проект федерального закона о техническом регламенте, принятый Государственной Думой в первом чтении, публикуется в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме.

Поправки к принятому в первом чтении проекту федерального закона о техническом регламенте после окончания срока их подачи публикуются в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме не позднее чем за месяц до рассмотрения Государственной Думой проекта федерального закона о техническом регламенте во втором чтении.

Федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию обязан опубликовать в своем печатном издании проект федерального закона о техническом регламенте в течение десяти дней с момента оплаты его опубликования. Порядок опубликования проекта федерального закона о техническом регламенте и размер платы за его опубликование устанавливаются Правительством Российской Федерации.

Проект федерального закона о техническом регламенте, подготовленный ко второму чтению, направляется Государственной Думой в Правительство Российской Федерации не позднее чем за шестьдесят дней до рассмотрения указанного проекта Государственной Думой во втором чтении. На проект федерального закона о техническом регламенте Правительство Российской Федерации в течение шестидесяти дней направляет в Государственную Думу отзыв, подготовленный с учетом заключения экспертной комиссии по техническому регулированию. Проект федерального закона о техническом регламенте может быть рассмотрен Государственной Думой во втором чтении без отзыва Правительства Российской Федерации в случае, если отзыв Правительства Российской Федерации не был представлен в Государственную Думу в указанный срок.

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

8.1. Проект постановления Правительства Российской Федерации о техническом регламенте, разработанный в установленном пунктами 2—6 настоящей статьи порядке и подготовленный к рассмотрению на заседании Правительства Российской Федерации, не позднее чем за тридцать дней до дня его рассмотрения направляется на экспертизу в соответствующую экспертную комиссию по техническому регулированию, которая создана и осуществляет свою деятельность в порядке, установленном пунктом 9 настоящей статьи. Проект постановления Правительства Российской Федерации о техническом регламенте рассматривается на заседании Правительства Российской Федерации с учетом заключения соответствующей экспертной комиссии по техническому регулированию.

Проект постановления Правительства Российской Федерации о техническом регламенте должен быть опубликован в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и размещен в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме не позднее чем за тридцать дней до дня его рассмотрения на заседании Правительства Российской Федерации. Порядок опубликования и размещения указанного проекта постановления устанавливается Правительством Российской Федерации.

(п. 8.1 введен Федеральным законом от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

9. Экспертиза проектов технических регламентов осуществляется экспертными комиссиями по техническому регулированию, в состав которых на паритетных началах включаются представители федеральных органов исполнительной власти, научных организаций, саморегулируемых организаций, общественных объединений предпринимателей и потребителей. Порядок создания и деятельности экспертных комиссий по техническому регулированию утверждается Правительством Российской Федерации. Федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию утверждается персональный состав экспертных комиссий по техническому регулированию и осуществляется обеспечение их деятельности. Заседания экспертных комиссий по техническому регулированию являются открытыми.

Заключения экспертных комиссий по техническому регулированию подлежат обязательному опубликованию в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме. Порядок опубликования таких заключений и размер платы за их опубликование устанавливаются Правительством Российской Федерации.

10. В случае несоответствия технического регламента интересам национальной экономики, развитию материально-технической базы и уровню научно-технического развития, а также международным нормам и правилам, введенным в действие в Российской Федерации в установленном порядке, Правительство Российской Федерации обязано начать процедуру внесения изменений в технический регламент или отмены технического регламента.

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

Внесение изменений и дополнений в технический регламент или его отмена осуществляется в порядке, предусмотренном настоящей статьей и статьей 10 настоящего Федерального закона в части разработки и принятия технических регламентов.

Статья 10. Особый порядок разработки и принятия технических регламентов

1. В исключительных случаях при возникновении обстоятельств, приводящих к непосредственной угрозе жизни или здоровью граждан, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений, и в случаях, если для обеспечения безопасности продукции или связанных с требованиями к ней процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации необходимо незамедлительное принятие соответствующего нормативного правового акта о техническом регламенте, Президент Российской Федерации вправе издать технический регламент без его публичного обсуждения.

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

2. Технический регламент может быть принят международным договором (в том числе договором с государствами — участниками Содружества Независимых Государств), подлежащим ратификации в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или межправительственным соглашением, заключаемым в порядке, установленном законодательством Российской Федерации. В этом случае проект технического регламента разрабатывается в порядке, установленном пунктами 2—6 статьи 9 настоящего Федерального закона.

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

3. Утратил силу. — Федеральный закон от 01.05.2007 № 65-ФЗ.

4. Со дня вступления в силу федерального закона о техническом регламенте соответствующий технический регламент, изданный указом Президента Российской Федерации или постановлением Правительства Российской Федерации, утрачивает силу.

Глава 3. СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Статья 11. Цели стандартизации

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

Целями стандартизации являются:

- повышение уровня безопасности жизни и здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц, государственного и муниципального имущества, объектов с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, повышение уровня экологической безопасности, безопасности жизни и здоровья животных и растений;

- обеспечение конкурентоспособности и качества продукции (работ, услуг), единства измерений, рационального использования ресурсов, взаимозаменяемости технических средств (машин и оборудования, их составных частей, комплектующих изделий и материалов), технической и информационной совместимости, сопоставимости результатов исследований (испытаний) и измерений, технических и экономико-статистических данных, проведения анализа характеристик продукции (работ, услуг), исполнения государственных заказов, добровольного подтверждения соответствия продукции (работ, услуг);

- содействие соблюдению требований технических регламентов;

- создание систем классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации, систем каталогизации продукции (работ, услуг), систем обеспечения качества продукции (работ, услуг), систем поиска и передачи данных, содействие проведению работ по унификации.

Статья 12. Принципы стандартизации

Стандартизация осуществляется в соответствии с принципами:

- добровольного применения стандартов;

- максимального учета при разработке стандартов законных интересов заинтересованных лиц;

- применения международного стандарта как основы разработки национального стандарта, за исключением случаев, если такое применение признано невозможным вследствие несоответствия требований международных стандартов климатическим и географическим особенностям Российской Федерации, техническим и (или) технологическим особенностям или по иным основаниям либо Российская Федерация в соответствии с установленными процедурами выступала против принятия международного стандарта или отдельного его положения;

- недопустимости создания препятствий производству и обращению продукции, выполнению работ и оказанию услуг в большей степени, чем это минимально необходимо для выполнения целей, указанных в статье 11 настоящего Федерального закона;

- недопустимости установления таких стандартов, которые противоречат техническим регламентам;

- обеспечения условий для единообразного применения стандартов.

Статья 13. Документы в области стандартизации

К документам в области стандартизации, используемым на территории Российской Федерации, относятся:

- национальные стандарты;

- правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации;

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

- применяемые в установленном порядке классификации, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации;
- стандарты организаций;
- своды правил.
(абзац введен Федеральным законом от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

Статья 14. Национальный орган Российской Федерации по стандартизации, технические комитеты по стандартизации

1. Национальный орган Российской Федерации по стандартизации (далее — национальный орган по стандартизации):
 - утверждает национальные стандарты;
 - принимает программу разработки национальных стандартов;
 - организует экспертизу проектов национальных стандартов;
 - обеспечивает соответствие национальной системы стандартизации интересам национальной экономики, состоянию материально-технической базы и научно-техническому прогрессу;
 - осуществляет учет национальных стандартов, правил стандартизации, норм и рекомендаций в этой области и обеспечивает их доступность заинтересованным лицам;
 - создает технические комитеты по стандартизации, утверждает положение о них и координирует их деятельность; (в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)
 - организует опубликование национальных стандартов и их распространение;
 - участвует в соответствии с уставами международных организаций в разработке международных стандартов и обеспечивает учет интересов Российской Федерации при их принятии;
 - утверждает изображение знака соответствия национальным стандартам;
 - представляет Российскую Федерацию в международных организациях, осуществляющих деятельность в области стандартизации.
 2. Правительство Российской Федерации определяет орган, уполномоченный на исполнение функций национального органа по стандартизации.
 3. В целях настоящей статьи под опубликованием национального стандарта национальным органом по стандартизации понимается опубликование национального стандарта на русском языке в печатном издании и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме.
 4. В состав технических комитетов по стандартизации на паритетных началах и добровольной основе могут включаться представители федеральных органов исполнительной власти, научных организаций, саморегулируемых организаций, общественных объединений предпринимателей и потребителей, коммерческих и некоммерческих организаций.
(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)
- Порядок создания и деятельности технических комитетов по стандартизации утверждается национальным органом по стандартизации.
- Заседания технических комитетов по стандартизации являются открытыми.
- Технические комитеты по стандартизации осуществляют свою деятельность в соответствии с положениями о них.
(абзац введен Федеральным законом от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

Статья 15. Национальные стандарты, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации

1. Участники работ по стандартизации, а также национальные стандарты, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации, правила их разработки и применения, правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации, своды правил образуют национальную систему стандартизации.
(п. 1 в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)
- В соответствии с Постановлением Госстандарта РФ от 30.01.2004 № 4 национальными стандартами признаются государственные и межгосударственные стандарты, принятые Госстандартом России до 1 июля 2003 года.
2. Национальные стандарты разрабатываются в порядке, установленном настоящим Федеральным законом. Национальные стандарты утверждаются национальным органом по стандартизации в соответствии с правилами стандартизации, нормами и рекомендациями в этой области.
- Национальный стандарт применяется на добровольной основе равным образом и в равной мере независимо от страны и (или) места происхождения продукции, осуществления процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ и оказания услуг, видов или особенностей сделок и (или) лиц, являющихся изготовителями, исполнителями, продавцами, приобретателями.
- Применение национального стандарта подтверждается знаком соответствия национальному стандарту.
3. Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации (далее — общероссийские классификаторы) — нормативные документы, распределяющие технико-экономическую и социальную информацию в соответствии с ее классификацией (классами, группами, видами и другим) и являющиеся обязательными для применения при создании государственных информационных систем и информационных ресурсов и межведомственном обмене информацией.
- Порядок разработки, принятия, введения в действие, ведения и применения общероссийских классификаторов в социально-экономической области (в том числе в области прогнозирования, статистического учета, банковской деятельности, налогообложения, при межведомственном информационном обмене, создании информационных систем и информационных ресурсов) устанавливается Правительством Российской Федерации.

Статья 16. Правила разработки и утверждения национальных стандартов

1. Национальный орган по стандартизации разрабатывает и утверждает программу разработки национальных стандартов. Национальный орган по стандартизации должен обеспечить доступность программы разработки национальных стандартов заинтересованным лицам для ознакомления.

2. Разработчиком национального стандарта может быть любое лицо.

3. Уведомление о разработке национального стандарта направляется в национальный орган по стандартизации и публикуется в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме и в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию. Уведомление о разработке национального стандарта должно содержать информацию об имеющихся в проекте национального стандарта положениях, которые отличаются от положений соответствующих международных стандартов.

Разработчик национального стандарта должен обеспечить доступность проекта национального стандарта заинтересованным лицам для ознакомления. Разработчик обязан по требованию заинтересованного лица предоставить ему копию проекта национального стандарта. Плата, взимаемая разработчиком за предоставление указанной копии, не может превышать затраты на ее изготовление.

В случае, если разработчиком национального стандарта является федеральный орган исполнительной власти, плата за предоставление копии проекта национального стандарта вносится в федеральный бюджет.

4. Разработчик дорабатывает проект национального стандарта с учетом полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц, проводит публичное обсуждение проекта национального стандарта и составляет перечень полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц с кратким изложением содержания данных замечаний и результатов их обсуждения.

Разработчик обязан сохранять полученные в письменной форме замечания заинтересованных лиц до утверждения национального стандарта и представлять их в национальный орган по стандартизации и технические комитеты по стандартизации по их запросам.

Срок публичного обсуждения проекта национального стандарта со дня опубликования уведомления о разработке проекта национального стандарта до дня опубликования уведомления о завершении публичного обсуждения не может быть менее чем два месяца.

5. Уведомление о завершении публичного обсуждения проекта национального стандарта должно быть опубликовано в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме.

Со дня опубликования уведомления о завершении публичного обсуждения проекта национального стандарта доработанный проект национального стандарта и перечень полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц должны быть доступны заинтересованным лицам для ознакомления.

6. Порядок опубликования уведомления о разработке проекта национального стандарта и уведомления о завершении публичного обсуждения проекта национального стандарта и размер платы за их опубликование устанавливаются Правительством Российской Федерации.

7. Проект национального стандарта одновременно с перечнем полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц представляется разработчиком в технический комитет по стандартизации, который организует проведение экспертизы данного проекта.

8. На основании указанных в пункте 7 настоящей статьи документов и с учетом результатов экспертизы технический комитет по стандартизации готовит мотивированное предложение об утверждении или отклонении проекта национального стандарта. Данное предложение одновременно с указанными в пункте 7 настоящей статьи документами и результатами экспертизы направляется в национальный орган по стандартизации.

Национальный орган по стандартизации на основании документов, представленных техническим комитетом по стандартизации, принимает решение об утверждении или отклонении национального стандарта.

Уведомление об утверждении национального стандарта подлежит опубликованию в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме в течение тридцати дней со дня утверждения национального стандарта.

В случае, если национальный стандарт отклонен, мотивированное решение национального органа по стандартизации с изложением указанных в пункте 7 настоящей статьи документов направляется разработчику проекта национального стандарта.

8.1. Внесение изменений в национальные стандарты осуществляется в порядке, установленном настоящей статьей для разработки и утверждения национальных стандартов.

(п. 8.1 введен Федеральным законом от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

9. Национальным органом по стандартизации до дня вступления в силу технического регламента утверждается, публикуется в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и размещается в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме перечень национальных стандартов и (или) сводов правил, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований принятого технического регламента.

В национальных стандартах и (или) сводах правил могут указываться требования технических регламентов, для соблюдения которых на добровольной основе применяются национальные стандарты и (или) своды правил.

Применение на добровольной основе национальных стандартов и (или) сводов правил является достаточным условием соблюдения требований соответствующих технических регламентов. В случае применения национальных стандартов и (или) сводов правил для соблюдения требований технических регламентов оценка соответствия требованиям технических регламентов может осуществляться на основании подтверждения их соответствия национальным стандартам и (или) сводам правил. Неприменение национальных стандартов и (или) сводов правил не может оцениваться как несоблюдение

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

требований технических регламентов. В этом случае допускается применение иных документов для оценки соответствия требованиям технических регламентов.

(п. 9 в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

10. В случае отсутствия национальных стандартов применительно к отдельным требованиям технических регламентов или объектам технического регулирования в целях обеспечения соблюдения требований технических регламентов к продукции или к связанным с ними процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации разрабатываются своды правил.

Разработка и утверждение сводов правил осуществляются федеральными органами исполнительной власти в пределах их полномочий. Проект свода правил должен быть размещен в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме не позднее чем за шестьдесят дней до дня его утверждения. Порядок разработки и утверждения сводов правил определяется Правительством Российской Федерации на основе положений пунктов 3—6 настоящей статьи.

(п. 10 введен Федеральным законом от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

Статья 17. Стандарты организаций

1. Стандарты организаций, в том числе коммерческих, общественных, научных организаций, саморегулируемых организаций, объединений юридических лиц могут разрабатываться и утверждаться ими самостоятельно исходя из необходимости применения этих стандартов для целей, указанных в статье 11 настоящего Федерального закона, для совершенствования производства и обеспечения качества продукции, выполнения работ, оказания услуг, а также для распространения и использования полученных в различных областях знаний результатов исследований (испытаний), измерений и разработок.

Порядок разработки, утверждения, учета, изменения и отмены стандартов организаций устанавливается ими самостоятельно с учетом положений статьи 12 настоящего Федерального закона.

Проект стандарта организации может представляться разработчиком в технический комитет по стандартизации, который организует проведение экспертизы данного проекта. На основании результатов экспертизы данного проекта технический комитет по стандартизации готовит заключение, которое направляет разработчику проекта стандарта.

2. Утратил силу. — Федеральный закон от 01.05.2007 № 65-ФЗ.

Глава 4. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Статья 18. Цели подтверждения соответствия

Подтверждение соответствия осуществляется в целях:

- удостоверения соответствия продукции, процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, работ, услуг или иных объектов техническим регламентам, стандартам, сводам правил, условиям договоров;

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

- содействия приобретателям в компетентном выборе продукции, работ, услуг;
- повышения конкурентоспособности продукции, работ, услуг на российском и международном рынках;
- создания условий для обеспечения свободного перемещения товаров по территории Российской Федерации, а также для осуществления международного экономического, научно-технического сотрудничества и международной торговли.

Статья 19. Принципы подтверждения соответствия

1. Подтверждение соответствия осуществляется на основе принципов:

- доступности информации о порядке осуществления подтверждения соответствия заинтересованным лицам;
- недопустимости применения обязательного подтверждения соответствия к объектам, в отношении которых не установлены требования технических регламентов;
- установления перечня форм и схем обязательного подтверждения соответствия в отношении определенных видов продукции в соответствующем техническом регламенте;
- уменьшения сроков осуществления обязательного подтверждения соответствия и затрат заявителя;
- недопустимости принуждения к осуществлению добровольного подтверждения соответствия, в том числе в определенной системе добровольной сертификации;
- защиты имущественных интересов заявителей, соблюдения коммерческой тайны в отношении сведений, полученных при осуществлении подтверждения соответствия;
- недопустимости подмены обязательного подтверждения соответствия добровольной сертификацией.

2. Подтверждение соответствия разрабатывается и применяется равным образом и в равной мере независимо от страны и (или) места происхождения продукции, осуществления процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ и оказания услуг, видов или особенностей сделок и (или) лиц, которые являются изготовителями, исполнителями, продавцами, приобретателями.

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

Статья 20. Формы подтверждения соответствия

1. Подтверждение соответствия на территории Российской Федерации может носить добровольный или обязательный характер.

2. Добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме добровольной сертификации.

3. Обязательное подтверждение соответствия осуществляется в формах:

- принятия декларации о соответствии (далее — декларирование соответствия);
- обязательной сертификации.

4. Порядок применения форм обязательного подтверждения соответствия устанавливается настоящим Федеральным законом.

Статья 21. Добровольное подтверждение соответствия

1. Добровольное подтверждение соответствия осуществляется по инициативе заявителя на условиях договора между заявителем и органом по сертификации. Добровольное подтверждение соответствия может осуществляться для установления соответствия национальным стандартам, стандартам организаций, сводам правил, системам добровольной сертификации, условиям договоров.

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

Объектами добровольного подтверждения соответствия являются продукция, процессы производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, работы и услуги, а также иные объекты, в отношении которых стандартами, системами добровольной сертификации и договорами устанавливаются требования.

Орган по сертификации:

- осуществляет подтверждение соответствия объектов добровольного подтверждения соответствия;
- выдает сертификаты соответствия на объекты, прошедшие добровольную сертификацию;
- предоставляет заявителям право на применение знака соответствия, если применение знака соответствия предусмотрено соответствующей системой добровольной сертификации;
- приостанавливает или прекращает действие выданных им сертификатов соответствия.

2. Система добровольной сертификации может быть создана юридическим лицом и (или) индивидуальным предпринимателем или несколькими юридическими лицами и (или) индивидуальными предпринимателями.

Лицо или лица, создавшие систему добровольной сертификации, устанавливают перечень объектов, подлежащих сертификации, и их характеристик, на соответствие которым осуществляется добровольная сертификация, правила выполнения предусмотренных данной системой добровольной сертификации работ и порядок их оплаты, определяют участников данной системы добровольной сертификации. Системой добровольной сертификации может предусматриваться применение знака соответствия.

3. Система добровольной сертификации может быть зарегистрирована федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию.

Для регистрации системы добровольной сертификации в федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию представляются:

- свидетельство о государственной регистрации юридического лица и (или) индивидуального предпринимателя;
- правила функционирования системы добровольной сертификации, которыми предусмотрены положения пункта 2 настоящей статьи;
- изображение знака соответствия, применяемое в данной системе добровольной сертификации, если применение знака соответствия предусмотрено, и порядок применения знака соответствия;
- документ об оплате регистрации системы добровольной сертификации.

Регистрация системы добровольной сертификации осуществляется в течение пяти дней с момента представления документов, предусмотренных настоящим пунктом для регистрации системы добровольной сертификации, в федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию. Порядок регистрации системы добровольной сертификации и размер платы за регистрацию устанавливаются Правительством Российской Федерации. Плата за регистрацию системы добровольной сертификации подлежит зачислению в федеральный бюджет.

4. Отказ в регистрации системы добровольной сертификации допускается только в случае непредставления документов, предусмотренных пунктом 3 настоящей статьи, или совпадения наименования системы и (или) изображения знака соответствия с наименованием системы и (или) изображением знака соответствия зарегистрированной ранее системы добровольной сертификации. Уведомление об отказе в регистрации системы добровольной сертификации направляется заявителю в течение трех дней со дня принятия решения об отказе в регистрации этой системы с указанием оснований для отказа.

Отказ в регистрации системы добровольной сертификации может быть обжалован в судебном порядке.

5. Федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию ведет единый реестр зарегистрированных систем добровольной сертификации, содержащий сведения о юридических лицах и (или) об индивидуальных предпринимателях, создавших системы добровольной сертификации, о правилах функционирования систем добровольной сертификации, которыми предусмотрены положения пункта 2 настоящей статьи, знаках соответствия и порядке их применения. Федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию должен обеспечить доступность сведений, содержащихся в едином реестре зарегистрированных систем добровольной сертификации, заинтересованным лицам.

Порядок ведения единого реестра зарегистрированных систем добровольной сертификации и порядок предоставления сведений, содержащихся в этом реестре, устанавливаются федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию.

Статья 22. Знаки соответствия

1. Объекты сертификации, сертифицированные в системе добровольной сертификации, могут маркироваться знаком соответствия системы добровольной сертификации. Порядок применения такого знака соответствия устанавливается правилами соответствующей системы добровольной сертификации.

2. Применение знака соответствия национальному стандарту осуществляется заявителем на добровольной основе любым удобным для заявителя способом в порядке, установленном национальным органом по стандартизации.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

3. Объекты, соответствие которых не подтверждено в порядке, установленном настоящим Федеральным законом, не могут быть маркированы знаком соответствия.

Статья 23. Обязательное подтверждение соответствия

1. Обязательное подтверждение соответствия проводится только в случаях, установленных соответствующим техническим регламентом, и исключительно на соответствие требованиям технического регламента.

Объектом обязательного подтверждения соответствия может быть только продукция, выпускаемая в обращение на территории Российской Федерации.

2. Форма и схемы обязательного подтверждения соответствия могут устанавливаться только техническим регламентом с учетом степени риска недостижения целей технических регламентов.

3. Декларация о соответствии и сертификат соответствия имеют равную юридическую силу независимо от схем обязательного подтверждения соответствия и действуют на всей территории Российской Федерации.

4. Работы по обязательному подтверждению соответствия подлежат оплате на основании договора с заявителем. Стоимость работ по обязательному подтверждению соответствия продукции определяется независимо от страны и (или) места ее происхождения, а также лиц, которые являются заявителями.

(п. 4 в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

Статья 24. Декларирование соответствия

1. Декларирование соответствия осуществляется по одной из следующих схем:

- принятие декларации о соответствии на основании собственных доказательств;
- принятие декларации о соответствии на основании собственных доказательств, доказательств, полученных с участием органа по сертификации и (или) аккредитованной испытательной лаборатории (центра) (далее — третья сторона).

При декларировании соответствия заявителем может быть зарегистрированное в соответствии с законодательством Российской Федерации на ее территории юридическое лицо или физическое лицо в качестве индивидуального предпринимателя, либо являющиеся изготовителем или продавцом, либо выполняющие функции иностранного изготовителя на основании договора с ним в части обеспечения соответствия поставляемой продукции требованиям технических регламентов и в части ответственности за несоответствие поставляемой продукции требованиям технических регламентов (лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя).

Круг заявителей устанавливается соответствующим техническим регламентом.

Схема декларирования соответствия с участием третьей стороны устанавливается в техническом регламенте в случае, если отсутствие третьей стороны приводит к недостижению целей подтверждения соответствия.

2. При декларировании соответствия на основании собственных доказательств заявитель самостоятельно формирует доказательственные материалы в целях подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов. В качестве доказательственных материалов используются техническая документация, результаты собственных исследований (испытаний) и измерений и (или) другие документы, послужившие мотивированным основанием для подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов. Состав доказательственных материалов определяется соответствующим техническим регламентом.

3. При декларировании соответствия на основании собственных доказательств и полученных с участием третьей стороны доказательств заявитель по своему выбору в дополнение к собственным доказательствам, сформированным в порядке, предусмотренном пунктом 2 настоящей статьи:

- включает в доказательственные материалы протоколы исследований (испытаний) и измерений, проведенных в аккредитованной испытательной лаборатории (центре);
- предоставляет сертификат системы качества, в отношении которого предусматривается контроль (надзор) органа по сертификации, выдавшего данный сертификат, за объектом сертификации.

4. Сертификат системы качества может использоваться в составе доказательств при принятии декларации о соответствии любой продукции, за исключением случая, если для такой продукции техническими регламентами предусмотрена иная форма подтверждения соответствия.

5. Декларация о соответствии оформляется на русском языке и должна содержать:

- наименование и местонахождение заявителя;
- наименование и местонахождение изготовителя;
- информацию об объекте подтверждения соответствия, позволяющую идентифицировать этот объект;
- наименование технического регламента, на соответствие требованиям которого подтверждается продукция;
- указание на схему декларирования соответствия;
- заявление заявителя о безопасности продукции при ее использовании в соответствии с целевым назначением и принятии заявителем мер по обеспечению соответствия продукции требованиям технических регламентов;
- сведения о проведенных исследованиях (испытаниях) и измерениях, сертификате системы качества, а также документах, послуживших основанием для подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов;
- срок действия декларации о соответствии;
- иные предусмотренные соответствующими техническими регламентами сведения.

Срок действия декларации о соответствии определяется техническим регламентом.

Форма декларации о соответствии утверждается федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию.

6. Оформленная заявителем в соответствии с пунктом 5 настоящей статьи декларация о соответствии подлежит регистрации в едином реестре деклараций о соответствии в течение трех дней.

Порядок формирования и ведения единого реестра деклараций о соответствии, порядок регистрации деклараций о соответствии, предоставления содержащихся в указанном реестре сведений определяются уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти.

(в ред. Федерального закона от 23.07.2008 № 160-ФЗ)

Порядок оплаты за предоставление сведений из единого реестра деклараций о соответствии определяется Правительством Российской Федерации.

(абзац введен Федеральным законом от 23.07.2008 № 160-ФЗ) (п. 6 в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

7. Декларация о соответствии и составляющие доказательственные материалы документы хранятся у заявителя в течение трех лет с момента окончания срока действия декларации. Второй экземпляр декларации о соответствии хранится уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти.

(в ред. Федеральных законов от 01.05.2007 № 65-ФЗ, от 23.07.2008 № 160-ФЗ)

Статья 25. Обязательная сертификация

1. Обязательная сертификация осуществляется органом по сертификации на основании договора с заявителем. Схемы сертификации, применяемые для сертификации определенных видов продукции, устанавливаются соответствующим техническим регламентом.

2. Соответствие продукции требованиям технических регламентов подтверждается сертификатом соответствия, выдаваемым заявителю органом по сертификации.

Сертификат соответствия включает в себя:

- наименование и местонахождение заявителя;
- наименование и местонахождение изготовителя продукции, прошедшей сертификацию;
- наименование и местонахождение органа по сертификации, выдавшего сертификат соответствия;
- информацию об объекте сертификации, позволяющую идентифицировать этот объект;
- наименование технического регламента, на соответствие требованиям которого проводилась сертификация;
- информацию о проведенных исследованиях (испытаниях) и измерениях;
- информацию о документах, представленных заявителем в орган по сертификации в качестве доказательств соответствия продукции требованиям технических регламентов;

● срок действия сертификата соответствия.

Срок действия сертификата соответствия определяется соответствующим техническим регламентом.

Форма сертификата соответствия утверждается федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию.

Статья 26. Организация обязательной сертификации

1. Обязательная сертификация осуществляется органом по сертификации, аккредитованным в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

2. Орган по сертификации:

- привлекает на договорной основе для проведения исследований (испытаний) и измерений испытательные лаборатории (центры), аккредитованные в порядке, установленном Правительством Российской Федерации (далее — аккредитованные испытательные лаборатории (центры));

● осуществляет контроль за объектами сертификации, если такой контроль предусмотрен соответствующей схемой обязательной сертификации и договором;

● ведет реестр выданных им сертификатов соответствия;

● информирует соответствующие органы государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов о продукции, поступившей на сертификацию, но не прошедшей ее;

● выдает сертификаты соответствия, приостанавливает или прекращает действие выданных им сертификатов соответствия и информирует об этом федеральный орган исполнительной власти, организующий формирование и ведение единого реестра сертификатов соответствия, и органы государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов;

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

● обеспечивает предоставление заявителям информации о порядке проведения обязательной сертификации;

● определяет стоимость работ по сертификации, выполняемых в соответствии с договором с заявителем;

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

● в порядке, установленном соответствующим техническим регламентом, принимает решение о продлении срока действия сертификата соответствия, в том числе по результатам проведенного контроля за сертифицированными объектами.

(абзац введен Федеральным законом от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

3. Порядок формирования и ведения единого реестра сертификатов соответствия, порядок предоставления содержащихся в указанном реестре сведений и оплаты за их предоставление, а также федеральный орган исполнительной власти, организующий формирование и ведение указанного реестра, определяется Правительством Российской Федерации.

(п. 3 в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

4. Исследования (испытания) и измерения продукции при осуществлении обязательной сертификации проводятся аккредитованными испытательными лабораториями (центрами).

Аккредитованные испытательные лаборатории (центры) проводят исследования (испытания) и измерения продукции в пределах своей области аккредитации на условиях договоров с органами по сертификации. Органы по сертификации не вправе предоставлять аккредитованным испытательным лабораториям (центрам) сведения о заявителе.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Аккредитованная испытательная лаборатория (центр) оформляет результаты исследований (испытаний) и измерений соответствующими протоколами, на основании которых орган по сертификации принимает решение о выдаче или об отказе в выдаче сертификата соответствия. Аккредитованная испытательная лаборатория (центр) обязана обеспечить достоверность результатов исследований (испытаний) и измерений.

Статья 27. Знак обращения на рынке

1. Продукция, соответствие которой требованиям технических регламентов подтверждено в порядке, предусмотренном настоящим Федеральным законом, маркируется знаком обращения на рынке. Изображение знака обращения на рынке устанавливается Правительством Российской Федерации. Данный знак не является специальным защищенным знаком и наносится в информационных целях.

2. Маркировка знаком обращения на рынке осуществляется заявителем самостоятельно любым удобным для него способом.

Продукция, соответствие которой требованиям технических регламентов не подтверждено в порядке, установленном настоящим Федеральным законом, не может быть маркирована знаком обращения на рынке.

Статья 28. Права и обязанности заявителя в области обязательного подтверждения соответствия

1. Заявитель вправе:

- выбирать форму и схему подтверждения соответствия, предусмотренные для определенных видов продукции соответствующим техническим регламентом;

- обращаться для осуществления обязательной сертификации в любой орган по сертификации, область аккредитации которого распространяется на продукцию, которую заявитель намеревается сертифицировать;

- обращаться в орган по аккредитации с жалобами на неправомерные действия органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров) в соответствии с законодательством Российской Федерации.

2. Заявитель обязан:

- обеспечивать соответствие продукции требованиям технических регламентов;

- выпускать в обращение продукцию, подлежащую обязательному подтверждению соответствия, только после осуществления такого подтверждения соответствия;

- указывать в сопроводительной технической документации и при маркировке продукции сведения о сертификате соответствия или декларации о соответствии;

- предьявлять в органы государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов, а также заинтересованным лицам документы, свидетельствующие о подтверждении соответствия продукции требованиям технических регламентов (декларацию о соответствии, сертификат соответствия или их копии);

- приостанавливать или прекращать реализацию продукции, если срок действия сертификата соответствия или декларации о соответствии истек либо действие сертификата соответствия или декларации о соответствии приостановлено либо прекращено;

- извещать орган по сертификации об изменениях, вносимых в техническую документацию или технологические процессы производства сертифицированной продукции;

- приостанавливать производство продукции, которая прошла подтверждение соответствия и не соответствует требованиям технических регламентов, на основании решений органов государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов.

Статья 29. Условия ввоза на территорию РФ продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия

1. Для помещения продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия, под таможенные режимы, предусматривающие возможность отчуждения или использования этой продукции в соответствии с ее назначением на таможенной территории Российской Федерации, в таможенные органы одновременно с таможенной декларацией заявителем либо уполномоченным заявителем лицом представляются декларация о соответствии или сертификат соответствия либо документы об их признании в соответствии со статьей 30 настоящего Федерального закона. Представление указанных документов не требуется в случае помещения продукции под таможенный режим отказа в пользу государства.

Для целей таможенного оформления продукции списки продукции, на которую распространяется действие абзаца первого настоящего пункта, с указанием кодов Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности утверждаются Правительством Российской Федерации на основании технических регламентов.

2. Продукция, определяемая в соответствии с положениями абзаца второго пункта 1 настоящей статьи, подлежащая обязательному подтверждению соответствия, ввозимая на таможенную территорию Российской Федерации и помещаемая под таможенные режимы, которыми не предусмотрена возможность ее отчуждения, выпускается таможенными органами Российской Федерации на территорию Российской Федерации без представления указанных в абзаце первом пункта 1 настоящей статьи документов о соответствии.

3. Порядок ввоза на таможенную территорию Российской Федерации продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия и определяемой в соответствии с положениями абзаца второго пункта 1 настоящей статьи и с учетом положений пункта 2 настоящей статьи, утверждается Правительством Российской Федерации.

Статья 30. Признание результатов подтверждения соответствия

Полученные за пределами территории Российской Федерации документы о подтверждении соответствия, знаки соответствия, протоколы исследований (испытаний) и измерений продукции могут быть признаны в соответствии с международными договорами Российской Федерации.

Глава 5. АККРЕДИТАЦИЯ ОРГАНОВ ПО СЕРТИФИКАЦИИ И ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ (ЦЕНТРОВ)

Статья 31. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров)

1. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) осуществляется в целях:

- подтверждения компетентности органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), выполняющих работы по подтверждению соответствия;
- обеспечения доверия изготовителей, продавцов и приобретателей к деятельности органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров);
- создания условий для признания результатов деятельности органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров).

2. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), выполняющих работы по подтверждению соответствия, осуществляется на основе принципов:

- добровольности;
- открытости и доступности правил аккредитации;
- компетентности и независимости органов, осуществляющих аккредитацию;
- недопустимости ограничения конкуренции и создания препятствий пользованию услугами органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров);

● обеспечения равных условий лицам, претендующим на получение аккредитации;

● недопустимости совмещения полномочий на аккредитацию и подтверждение соответствия;

● недопустимости установления пределов действия документов об аккредитации на отдельных территориях.

3. Порядок аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), выполняющих работы по подтверждению соответствия, а также перечень органов по аккредитации определяется Правительством РФ.

(п. 3 в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

Глава 6. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ (НАДЗОР) ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ ТРЕБОВАНИЙ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕГЛАМЕНТОВ

Статья 32. Органы государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов

1. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов осуществляется федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, подведомственными им государственными учреждениями, уполномоченными на проведение государственного контроля (надзора) в соответствии с законодательством Российской Федерации (далее — органы государственного контроля (надзора)).

2. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов осуществляется должностными лицами органов государственного контроля (надзора) в порядке, установленном законодательством РФ.

Статья 33. Объекты государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов

1. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов осуществляется в отношении продукции или связанных с требованиями к ней процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации исключительно в части соблюдения требований соответствующих технических регламентов.

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

2. В отношении продукции государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов осуществляется исключительно на стадии обращения продукции.

3. При осуществлении мероприятий по государственному контролю (надзору) за соблюдением требований технических регламентов используются правила и методы исследований (испытаний) и измерений, установленные для соответствующих технических регламентов в порядке, предусмотренном пунктом 11 статьи 7 настоящего Федерального закона.

Статья 34. Полномочия органов государственного контроля (надзора)

1. На основании положений настоящего Федерального закона и требований технических регламентов органы государственного контроля (надзора) вправе:

- требовать от изготовителя (продавца, лица, выполняющего функции иностранного изготовителя) предъявления декларации о соответствии или сертификата соответствия, подтверждающих соответствие продукции требованиям технических регламентов, или их копий, если применение таких документов предусмотрено соответствующим техническим регламентом;

- осуществлять мероприятия по государственному контролю (надзору) за соблюдением требований технических регламентов в порядке, установленном законодательством Российской Федерации;

- выдавать предписания об устранении нарушений требований технических регламентов в срок, установленный с учетом характера нарушения;

- абзац утратил силу. — Федеральный закон от 09.05.2005 № 45-ФЗ;

- направлять информацию о необходимости приостановления или прекращения действия сертификата соответствия в выдавший его орган по сертификации; выдавать предписание о приостановлении или прекращении действия декларации о соответствии лицу, принявшему декларацию, и информировать об этом федеральный орган исполнительной власти, организующий формирование и ведение единого реестра деклараций о соответствии;

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

- привлекать изготовителя (исполнителя, продавца, лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) к ответственности, предусмотренной законодательством Российской Федерации;

- принимать иные предусмотренные законодательством Российской Федерации меры в целях недопущения причинения вреда.

2. Органы государственного контроля (надзора) обязаны:

- проводить в ходе мероприятий по государственному контролю (надзору) за соблюдением требований технических регламентов разъяснительную работу по применению законодательства Российской Федерации о техническом регулировании, информировать о существующих технических регламентах;

- соблюдать коммерческую тайну и иную охраняемую законом тайну;

- соблюдать порядок осуществления мероприятий по государственному контролю (надзору) за соблюдением требований технических регламентов и оформления результатов таких мероприятий, установленный законодательством Российской Федерации;

- принимать на основании результатов мероприятий по государственному контролю (надзору) за соблюдением требований технических регламентов меры по устранению последствий нарушений требований технических регламентов;

- направлять информацию о несоответствии продукции требованиям технических регламентов в соответствии с положениями главы 7 настоящего Федерального закона;

- осуществлять другие предусмотренные законодательством Российской Федерации полномочия.

Статья 35. Ответственность органов государственного контроля (надзора) и их должностных лиц при осуществлении государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов

1. Органы государственного контроля (надзора) и их должностные лица в случае ненадлежащего исполнения своих служебных обязанностей при проведении мероприятий по государственному контролю (надзору) за соблюдением требований технических регламентов и в случае совершения противоправных действий (бездействия) несут ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

2. О мерах, принятых в отношении виновных в нарушении законодательства Российской Федерации должностных лиц органов государственного контроля (надзора), органы государственного контроля (надзора) в течение месяца обязаны сообщить юридическому лицу и (или) индивидуальному предпринимателю, права и законные интересы которых нарушены.

Глава 7. ИНФОРМАЦИЯ О НАРУШЕНИИ ТРЕБОВАНИЙ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕГЛАМЕНТОВ И ОТЗЫВ ПРОДУКЦИИ

Статья 36. Ответственность за несоответствие продукции или связанных с требованиями к ней процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации требованиям технических регламентов

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

1. За нарушение требований технических регламентов изготовитель (исполнитель, продавец, лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) несет ответственность в соответствии с законодательством РФ.

2. В случае неисполнения предписаний и решений органа государственного контроля (надзора) изготовитель (исполнитель, продавец, лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) несет ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

3. В случае, если в результате несоответствия продукции требованиям технических регламентов, нарушений требований технических регламентов при осуществлении связанных с требованиями к продукции процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации причинен вред жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений или возникла угроза причинения такого вреда, изготовитель (исполнитель, продавец, лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) обязан возместить причиненный вред и принять меры в целях недопущения причинения вреда другим лицам, их имуществу, окружающей среде в соответствии с законодательством Российской Федерации.

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

4. Обязанность возместить вред не может быть ограничена договором или заявлением одной из сторон. Соглашения или заявления об ограничении ответственности ничтожны.

Статья 37. Информация о несоответствии продукции требованиям технических регламентов

1. Изготовитель (исполнитель, продавец, лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя), которому стало известно о несоответствии выпущенной в обращение продукции требованиям технических регламентов, обязан сообщить об этом в орган государственного контроля (надзора) в соответствии с его компетенцией в течение десяти дней с момента получения указанной информации.

Продавец (исполнитель, лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя), получивший указанную информацию, в течение десяти дней обязан довести ее до изготовителя.

2. Лицо, которое не является изготовителем (исполнителем, продавцом, лицом, выполняющим функции иностранного изготовителя) и которому стало известно о несоответствии выпущенной в обращение продукции требованиям технических регламентов, вправе направить информацию о несоответствии продукции требованиям технических регламентов в орган государственного контроля (надзора).

При получении такой информации орган государственного контроля (надзора) в течение пяти дней обязан известить изготовителя (продавца, лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) о ее поступлении.

Статья 38. Обязанности изготовителя (продавца, лица, выполняющего функции иностранного изготовителя) в случае получения информации о несоответствии продукции требованиям технических регламентов

1. В течение десяти дней с момента получения информации о несоответствии продукции требованиям технических регламентов, если необходимость установления более длительного срока не следует из существа проводимых мероприятий, изготовитель (продавец, лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) обязан провести проверку достоверности полученной информации. По требованию органа государственного контроля (надзора) изготовитель (продавец, лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) обязан представить материалы указанной проверки в орган государственного контроля (надзора).

В случае получения информации о несоответствии продукции требованиям технических регламентов изготовитель (продавец, лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) обязан принять необходимые меры для того, чтобы до завершения проверки, предусмотренной абзацем первым настоящего пункта, возможный вред, связанный с обращением данной продукции, не увеличился.

2. При подтверждении достоверности информации о несоответствии продукции требованиям технических регламентов изготовитель (продавец, лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) в течение десяти дней с момента подтверждения достоверности такой информации обязан разработать программу мероприятий по предотвращению причинения вреда и согласовать ее с органом государственного контроля (надзора) в соответствии с его компетенцией.

Программа должна включать в себя мероприятия по оповещению приобретателей о наличии угрозы причинения вреда и способах его предотвращения, а также сроки реализации таких мероприятий. В случае, если для предотвращения причинения вреда необходимо произвести дополнительные расходы, изготовитель (продавец, лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) обязан осуществить все мероприятия по предотвращению причинения вреда своими силами, а при невозможности их осуществления объявить об отзыве продукции и возместить убытки, причиненные приобретателям в связи с отзывом продукции.

Устранение недостатков, а также доставка продукции к месту устранения недостатков и возврат ее приобретателям осуществляются изготовителем (продавцом, лицом, выполняющим функции иностранного изготовителя) и за его счет.

3. В случае, если угроза причинения вреда не может быть устранена путем проведения мероприятий, указанных в пункте 2 настоящей статьи, изготовитель (продавец, лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) обязан незамедлительно приостановить производство и реализацию продукции, отозвать продукцию и возместить приобретателям убытки, возникшие в связи с отзывом продукции.

4. На весь период действия программы мероприятий по предотвращению причинения вреда изготовитель (продавец, лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) за свой счет обязан обеспечить приобретателям возможность получения оперативной информации о необходимых действиях.

Статья 39. Права органов государственного контроля (надзора) в случае получения информации о несоответствии продукции требованиям технических регламентов

1. Органы государственного контроля (надзора) в случае получения информации о несоответствии продукции требованиям технических регламентов в возможно короткий срок проводят проверку достоверности полученной информации.

В ходе проведения проверки органы государственного контроля (надзора) вправе:

- требовать от изготовителя (продавца, лица, выполняющего функции иностранного изготовителя) материалы проверки достоверности информации о несоответствии продукции требованиям технических регламентов;

- запрашивать у изготовителя (исполнителя, продавца, лица, выполняющего функции иностранного изготовителя) и иных лиц дополнительную информацию о продукции или связанных с требованиями к ней процессах проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, в том числе результаты исследований (испытаний) и измерений, проведенных при осуществлении обязательного подтверждения соответствия;

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

- направлять запросы в другие федеральные органы исполнительной власти;

- при необходимости привлекать специалистов для анализа полученных материалов.

2. При признании достоверности информации о несоответствии продукции требованиям технических регламентов орган государственного контроля (надзора) в соответствии с его компетенцией в течение десяти дней выдает предписание о разработке изготовителем (продавцом, лицом, выполняющим функции иностранного изготовителя) программы мероприятий по предотвращению причинения вреда, оказывает содействие в ее реализации и осуществляет контроль за ее выполнением.

Орган государственного контроля (надзора):

- способствует распространению информации о сроках и порядке проведения мероприятий по предотвращению причинения вреда;

- запрашивает у изготовителя (продавца, лица, выполняющего функции иностранного изготовителя) и иных лиц документы, подтверждающие проведение мероприятий, указанных в программе мероприятий по предотвращению причинения вреда;

- проверяет соблюдение сроков, указанных в программе мероприятий по предотвращению причинения вреда;

- принимает решение об обращении в суд с иском о принудительном отзыве продукции.

3. В случае, если орган государственного контроля (надзора) получил информацию о несоответствии продукции требованиям технических регламентов и необходимо принятие незамедлительных мер по предотвращению причинения вреда жизни или здоровью граждан при использовании этой продукции либо угрозы причинения такого вреда, орган государственного контроля (надзора) вправе:

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

- выдать предписание о приостановке реализации этой продукции;
- информировать приобретателей через средства массовой информации о несоответствии этой продукции требованиям технических регламентов и об угрозе причинения вреда жизни или здоровью граждан при использовании этой продукции.

4. Изготовитель (продавец, лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) вправе обжаловать указанные в пункте 3 настоящей статьи действия органа государственного контроля (надзора) в судебном порядке. В случае принятия судебного решения о неправомерности действий органа государственного контроля (надзора) вред, причиненный изготовителю (продавцу, лицу, выполняющему функции иностранного изготовителя) действиями органа государственного контроля (надзора), подлежит возмещению в порядке, предусмотренном законодательством Российской Федерации.
(п. 4 введен Федеральным законом от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

Статья 40. Принудительный отзыв продукции

1. В случае невыполнения предписания, предусмотренного пунктом 2 статьи 39 настоящего Федерального закона, или невыполнения программы мероприятий по предотвращению причинения вреда орган государственного контроля (надзора) в соответствии с его компетенцией, а также иные лица, которым стало известно о невыполнении изготовителем (продавцом, лицом, выполняющим функции иностранного изготовителя) программы мероприятий по предотвращению причинения вреда, вправе обратиться в суд с иском о принудительном отзыве продукции.

2. В случае удовлетворения иска о принудительном отзыве продукции суд обязывает ответчика совершить определенные действия, связанные с отзывом продукции, в установленный судом срок, а также довести решение суда не позднее одного месяца со дня его вступления в законную силу до сведения приобретателей через средства массовой информации или иным способом.

В случае неисполнения ответчиком решения суда в установленный срок исполнение решения суда осуществляется в порядке, установленном законодательством Российской Федерации. При этом истец вправе информировать приобретателей через средства массовой информации о принудительном отзыве продукции.

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

3. За нарушение требований настоящего Федерального закона об отзыве продукции могут быть применены меры уголовного и административного воздействия в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Статья 41. Ответственность за нарушение правил выполнения работ по сертификации

Орган по сертификации и должностное лицо органа по сертификации, нарушившие правила выполнения работ по сертификации, если такое нарушение повлекло за собой выпуск в обращение продукции, не соответствующей требованиям технических регламентов, несут ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации и договором о проведении работ по сертификации.

Статья 42. Ответственность аккредитованной испытательной лаборатории (центра)

Аккредитованная испытательная лаборатория (центр), эксперты в соответствии с законодательством Российской Федерации и договором несут ответственность за недостоверность или необъективность результатов исследований (испытаний) и измерений.

Глава 8. ИНФОРМАЦИЯ О ТЕХНИЧЕСКИХ РЕГЛАМЕНТАХ И ДОКУМЕНТАХ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

Статья 43. Информация о документах по стандартизации

1. Национальные стандарты и общероссийские классификаторы, а также информация об их разработке должны быть доступны заинтересованным лицам.

2. Официальное опубликование в установленном порядке национальных стандартов и общероссийских классификаторов осуществляется национальным органом по стандартизации. Порядок опубликования национальных стандартов и общероссийских классификаторов определяется уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти.

(в ред. Федерального закона от 23.07.2008 № 160-ФЗ)

Статья 44. Федеральный информационный фонд технических регламентов и стандартов

1. Технические регламенты, документы национальной системы стандартизации, международные стандарты, правила стандартизации, нормы стандартизации и рекомендации по стандартизации, национальные стандарты других государств и информация о международных договорах в области стандартизации и подтверждения соответствия и о правилах их применения составляют Федеральный информационный фонд технических регламентов и стандартов.

Федеральный информационный фонд технических регламентов и стандартов является государственным информационным ресурсом.

Порядок создания и ведения Федерального информационного фонда технических регламентов и стандартов, а также правила пользования этим фондом устанавливаются Правительством Российской Федерации.

2. В Российской Федерации в порядке и на условиях, которые установлены Правительством Российской Федерации, создается и функционирует единая информационная система, предназначенная для обеспечения заинтересованных лиц информацией о документах, входящих в состав Федерального информационного фонда технических регламентов и стандартов.

Заинтересованным лицам обеспечивается свободный доступ к создаваемым информационным ресурсам, за исключением случаев, если в интересах сохранения государственной, служебной или коммерческой тайны такой доступ должен быть ограничен.

Глава 9. ФИНАНСИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Статья 45. Порядок финансирования за счет средств федерального бюджета расходов в области технического регулирования

1. За счет средств федерального бюджета финансируются расходы на проведение на федеральном уровне государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов.

За счет средств федерального бюджета могут финансироваться расходы на:

- создание и ведение Федерального информационного фонда технических регламентов и стандартов;
- реализацию программы разработки технических регламентов и программы разработки национальных стандартов, предусмотренных соответственно пунктом 12 статьи 7 и пунктом 1 статьи 16 настоящего Федерального закона, а также проведение экспертизы отдельных проектов технических регламентов и проектов национальных стандартов;
- разработку правил, норм и рекомендаций в области стандартизации;
- разработку сводов правил;
- разработку правил и методов исследований (испытаний) и измерений, в том числе правил отбора образцов для проведения исследований (испытаний) и измерений, необходимых для применения и исполнения технических регламентов;
- разработку указанных в статье 5 настоящего Федерального закона нормативных документов федеральных органов исполнительной власти;
- регистрацию систем добровольной сертификации и ведение единого реестра зарегистрированных систем добровольной сертификации;
- разработку и ведение общероссийских классификаторов;
- ведение единого реестра сертификатов соответствия и единого реестра деклараций о соответствии;
- осуществление учета и анализа случаев причинения вреда вследствие нарушения требований технических регламентов;
- уплату взносов в международные организации по стандартизации.

(п. 1 в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

2. Порядок финансирования расходов, указанных в пункте 1 настоящей статьи, определяется Правительством Российской Федерации.

Глава 10. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ И ПЕРЕХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Статья 46. Переходные положения

1. Со дня вступления в силу настоящего Федерального закона впредь до вступления в силу соответствующих технических регламентов требования к продукции или к связанным с ними процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами федеральных органов исполнительной власти, подлежат обязательному исполнению только в части, соответствующей целям:

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

- защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;
- предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей.

1.1. До дня вступления в силу соответствующих технических регламентов Правительство Российской Федерации и федеральные органы исполнительной власти в целях, определенных пунктом 1 статьи 6 настоящего Федерального закона, в пределах своих полномочий вправе вносить в установленном порядке с учетом определенных настоящей статьей особенностей изменения в нормативные правовые акты Российской Федерации, применяемые до дня вступления в силу соответствующих технических регламентов, федеральные органы исполнительной власти — в нормативные документы федеральных органов исполнительной власти, применяемые до дня вступления в силу соответствующих технических регламентов.

Проекты нормативных правовых актов Российской Федерации и проекты нормативных документов федеральных органов исполнительной власти о внесении указанных изменений должны быть размещены в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме не позднее чем за шестьдесят дней до дня их принятия. Такие проекты, доработанные с учетом замечаний заинтересованных лиц, и перечень этих замечаний, полученных в письменной форме, направляются в экспертную комиссию по техническому регулированию, созданную в соответствии с положениями пункта 9 статьи 9 настоящего Федерального закона федеральным органом исполнительной власти, разрабатывающим такие проекты, не позднее чем за тридцать дней до дня их принятия. В состав экспертной комиссии по техническому регулированию на паритетных началах включаются представители данного федерального органа исполнительной власти, иных заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, научных организаций, саморегулируемых организаций, общественных объединений предпринимателей и потребителей.

Решения об утверждении или отклонении таких проектов принимаются на основании заключения экспертной комиссии по техническому регулированию.

(п. 1.1 введен Федеральным законом от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

2. Со дня вступления в силу настоящего Федерального закона обязательное подтверждение соответствия осуществляется только в отношении продукции, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации.

(в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

До дня вступления в силу соответствующих технических регламентов обязательная оценка соответствия, в том числе подтверждение соответствия и государственный контроль (надзор), а также маркирование продукции знаком соответствия осуществляется в соответствии с правилами и процедурами, установленными нормативными правовыми актами

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Российской Федерации и нормативными документами федеральных органов исполнительной власти, принятыми до дня вступления в силу настоящего Федерального закона.

(абзац введен Федеральным законом от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

3. Правительством Российской Федерации до дня вступления в силу соответствующих технических регламентов утверждаются и ежегодно уточняются единый перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации, и единый перечень продукции, подлежащей декларированию соответствия.

(п. 3 в ред. Федерального закона от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

4. До вступления в силу соответствующих технических регламентов схема декларирования соответствия на основе собственных доказательств допускается для применения только изготовителями или только лицами, выполняющими функции иностранного изготовителя.

5. До принятия соответствующих технических регламентов техническое регулирование в области применения ветеринарно-санитарных и фитосанитарных мер осуществляется в соответствии с Федеральным законом «О карантине растений» и Законом Российской Федерации «О ветеринарии».

6. До принятия технического регламента по ядерной и радиационной безопасности техническое регулирование в области ядерной и радиационной безопасности осуществляется в соответствии с Федеральным законом «Об использовании атомной энергии» и Федеральным законом «О радиационной безопасности населения».

7. Технические регламенты должны быть приняты в течение семи лет со дня вступления в силу настоящего Федерального закона.

Обязательные требования к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, в отношении которых технические регламенты в указанный срок не были приняты, прекращают действие по его истечении.

7.1. По истечении срока, предусмотренного пунктом 7 настоящей статьи, технические регламенты разрабатываются в порядке, определенном настоящим Федеральным законом.

(п. 7.1 введен Федеральным законом от 01.05.2007 № 65-ФЗ)

8. Документы об аккредитации, выданные в установленном порядке органам по сертификации и аккредитованным испытательным лабораториям (центрам) до вступления в силу настоящего Федерального закона, а также документы, подтверждающие соответствие (сертификат соответствия, декларация о соответствии) и принятые до вступления в силу настоящего Федерального закона, считаются действительными до окончания срока, установленного в них.

Статья 47. Приведение нормативных правовых актов в соответствие с настоящим Федеральным законом

Со дня вступления в силу настоящего Федерального закона признать утратившими силу:

Закон Российской Федерации от 10 июня 1993 г. № 5151—1 «О сертификации продукции и услуг» (Ведомости Съезда народных депутатов и Верховного Совета Российской Федерации, 1993, № 26, ст. 966);

Постановление Верховного Совета Российской Федерации от 10 июня 1993 г. № 5153—1 «О введении в действие Закона Российской Федерации «О сертификации продукции и услуг» (Ведомости Съезда народных депутатов и Верховного Совета Российской Федерации, 1993, № 26, ст. 967);

Закон Российской Федерации от 10 июня 1993 г. № 5154—1 «О стандартизации» (Ведомости Съезда народных депутатов и Верховного Совета Российской Федерации, 1993, № 25, ст. 917);

Постановление Верховного Совета Российской Федерации от 10 июня 1993 г. № 5156—1 «О введении в действие Закона Российской Федерации «О стандартизации» (Ведомости Съезда народных депутатов и Верховного Совета Российской Федерации, 1993, № 25, ст. 918);

● пункты 12 и 13 статьи 1 Федерального закона от 27 декабря 1995 г. № 211-ФЗ «О внесении изменений и дополнений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О пожарной безопасности» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1996, № 1, ст. 4);

● пункт 2 статьи 1 Федерального закона от 2 марта 1998 г. № 30-ФЗ «О внесении изменений и дополнений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О рекламе» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1998, № 10, ст. 1143);

● Федеральный закон от 31 июля 1998 г. № 154-ФЗ «О внесении изменений и дополнений в Закон Российской Федерации «О сертификации продукции и услуг» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1998, № 31, ст. 3832);

● статью 2 Федерального закона от 10 июля 2002 г. № 87-ФЗ «О внесении изменения в статью 6 Федерального закона «Об основах социального обслуживания населения в Российской Федерации» и дополнения в статью 2 Закона Российской Федерации «О стандартизации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2002, № 28, ст. 2791);

● статьи 13 и 14 Федерального закона от 25 июля 2002 г. № 116-ФЗ «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием государственного управления в области пожарной безопасности» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2002, № 30, ст. 3033).

Статья 48. Вступление в силу настоящего Федерального закона

Настоящий Федеральный закон вступает в силу по истечении шести месяцев со дня его официального опубликования.

Президент Российской Федерации

В. ПУТИН

Москва, Кремль

27 декабря 2002 года

№ 184-ФЗ

**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		82717
на журнал		(индекс издания)
ПВ	место ли-тер	

Главный энергетик
(наименование издания)

Стои-мость	подписки	___ руб.	Количество комплектов
	Перед-решовки	___ руб.	

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		16579
на журнал		(индекс издания)
ПВ	место ли-тер	

Главный энергетик
(наименование издания)

Стои-мость	подписки	___ руб.	Количество комплектов
	Перед-решовки	___ руб.	

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.

НП Издательский Дом «ПАНОРАМА»

Почтовый адрес: 107031, 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 7702558751 / КПП 770201001

р/сч. № 40703810038180133849

НП Издательский Дом «Панорама»

Вернадское ОСБ №7970 г. Москва

Банк получателя

Сбербанк России ОАО, г. Москва

БИК 044525225

к/сч. № 30101810400000000225

СЧЕТ № 2Ж2009 от 25.03.2009

Покупатель:

Расчетный счет №:

Адрес:

№№ п/п	Предмет счета (наименование издания)	Кол-во экз.	Цена за 1 экз.	Сумма	НДС 0%	Всего
1	Главный энергетик (подписка на II полугодие 2009 г.)	6	599	3594	Не обл.	3594
2						
3						
4						
ИТОГО:						

ВСЕГО К ОПЛАТЕ:

Генеральный директор

 К.А. Москаленко

Главный бухгалтер

 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.