

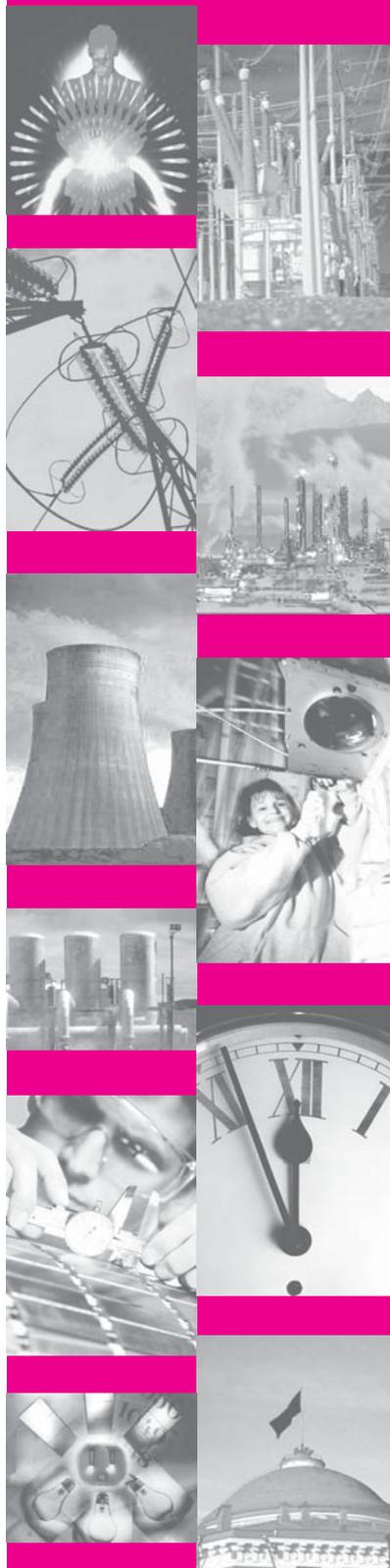
ГЛАВНЫЙ ЭНЕРГЕТИК

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ



МАЙ
2005

СОДЕРЖАНИЕ



НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ _____ **4**

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ _____ **14**

- КИРОВСКИЙ ЗАВОД ПОКУПАЕТ ЭНЕРГИЮ НА РЫНКЕ 14

ЭЛЕКТРОХОЗЯЙСТВО _____ **16**

- ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАМЕНЕ УСТАРЕВШИХ ТИПОВ РЕЛЕ 16

- СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ОСВЕЩЕННОСТИ 22

- ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЧАСТОТНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НАСОСОВ 23

- ПЕРЕНОСНЫЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ. ЗАЩИТИ СЕБЯ САМ 27

- ТЕРМИНОЛОГИЯ ПРАВИЛ УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК 36

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ _____ **46**

- СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕМНЫХ И СВЕТЛЫХ ИНФРАКРАСНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ 46

- РЕАГЕНТНАЯ (КОМПЛЕКСОНАТНАЯ) ВОДОПОДГОТОВКА – ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ 48

- КОТЛЫ ДЛЯ СЖИГАНИЯ ИЗМЕЛЬЧЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ 50

ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЕ _____ **53**

- КОМПРЕССОРЫ И ГАРАНТИИ 53

- ТОЧНОСТЬ – ЗАЛОГ КОМФОРТА 59

- ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПРОМЫШЛЕННОГО СЖАТОГО ВОЗДУХА 62

ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ _____ **65**

- ЗАЩИТА И ДИАГНОСТИКА АГРЕГАТОВ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ-МЕХАНИЗМ 65

ГЛАВНЫЙ ЭНЕРГЕТИК № 5/2005

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ _____ 68

- ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ АСОДУЭ ПРЕДПРИЯТИЯ НА БАЗЕ КОМПЛЕКСА ТЕЛЕМЕХАНИКИ «ТЕЛЕКАНАЛ» 68

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ _____ 73

- АСКУЭ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ 73

ОБМЕН ОПЫТОМ _____ 78

- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 78

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ _____ 82

- ЗАЩИТА ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА 82

ЭНЕРГОАУДИТ _____ 85

- О ЦЕНАХ НА РЫНКЕ УСЛУГ ПО ЭНЕРГОАУДИТУ 85

ЭКОНОМИКА И ПРАВО _____ 89

- ВЫСОКАЯ ЭНЕРГИЯ ДЛЯ СУБАБОНЕНТА 89

ВОПРОС-ОТВЕТ _____ 93

КАТАЛОГ _____ 97

- НОВИНКИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОТОПИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ 97

КАЛЕНДАРЬ ВЫСТАВОК _____ 102

КНИЖНАЯ ПОЛКА _____ 107

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ _____ 109

- ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ. СОСТАВ ПОКАЗАТЕЛЕЙ 109

ЖУРНАЛ

«ГЛАВНЫЙ ЭНЕРГЕТИК» № 5/2005

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

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

Главный редактор
С.А. Леонов
Выпускающий редактор
Н.А. Пунтус
Верстка
А.Я. Богданов
Корректор
А.Г. Свиридова

Журнал
на I полугодие 2005 года
распространяется через
каталоги:

Агентство «Роспечать»,
ООО «Межрегиональное
Агентство Подписки» (МАП)

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «ПРОСВЕЩЕНИЕ»

Тел.: (095) 925-93-50, 131-73-95.
Адрес: 119602, Москва, а/я 602.
Email: glavenergo@mail.ru

Подписано в печать 30.01.05
Формат 60x88/8, Бумага
офсетная, усл. печ. л. 10
Печать офсетная
Тираж экз.
Заказ №

При подготовке материалов данного номера были использованы материалы изданий: журнал «Оборудование: рынок, предложение, цены», www.uzo.ru, www.entels.ru, www.ostu.ru, www.kotel.ru, www.pub.kiev.ua, www.ekipage.com, www.sibpressa.ru, www.pruma.ru, www.dalgakiran.su, www.expert.ru, www.cts.spb.ru, <http://eu.sama.ru>, www.aerocond.ru, www.ekipage.com.

ГЛАВА РАО «ЕЭС» СЧИТАЕТ ПЛОХОЙ ИДЕЮ ОТКАЗА ОТ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТАРИФОВ

РАО «ЕЭС» выступает против предложения РАО «Газпром» отказаться в 2006 г. от регулирования тарифов на газ для промышленных потребителей, – сказал глава РАО «ЕЭС» Анатолий Чубайс.

Электростанции РАО «ЕЭС» являются одними из крупнейших потребителей газа в России.

«Я ясно понимаю, что отпускать цены при едином поставщике неправильно. Нужна

демонополизация. Когда на рынок газа сможет поступать любой независимый поставщик, тогда это имеет смысл», – сказал Чубайс журналистам.

Газпром, поставляющий потребителям 90% газа по России, объяснил свое предложение тем, что переход к свободному ценообразованию на основе биржевого механизма позволит более активно развиваться независимым произво-



дителям газа. Ежегодно правительство повышало цены на газ примерно на 20%, что, как правило, ниже уровня, который просит Газпром.

«Рейтер»

РАО «ЕЭС» РАЗОЧАРОВАЛОСЬ В РОССИЙСКОМ МАШИНОСТРОЕНИИ

РАО «ЕЭС России» представило концепцию технической политики энергохолдинга на 2005 – 2009 гг. на Всероссийском совещании по технической политике. Из документа следует, что энергетики предпочитают продление ресурса изношенного оборудования закупке новинок российского машиностроения. В ответ на возмущение машиностроителей глава правления РАО Анатолий Чубайс заявил, что даже их новая продукция устарела по сравнению с мировыми аналогами.

Мощность энергосистемы России в 2005 г. составляет 216 млн кВт. В 2004 – 2009 гг. планируется продлить срок службы изношенного оборудования мощностью 35 млн кВт, демонтировать 8 млн кВт, из которых заменить новым 6,8 млн кВт. Отметим, что почти весь объем замены приходится на ввод парогазовых и газотурбинных установок.

Председатель правления РАО «ЕЭС России» Анатолий Чубайс публично представил концепцию технической политики. «При прочих равных условиях при выходе на современные параметры соотношения цена – качество мы, конечно же, будем отдавать приоритет

нашим российским поставщикам», – заявил он во вступительном слове.

Однако российские производители, не найдя в концепции никаких уточнений по поводу закупки оборудования именно у них, высказали критические замечания. Заместитель гендиректора ОАО «Зио-мар» (структура Подольского машиностроительного завода) Юрий Петров напомнил, что износ основных фондов в энергосистеме уже достиг 57%, и назвал неправильным продление срока эксплуатации оборудования. «Нельзя, чтобы техническая концепция основывалась на таком решении. Оборудование надо менять», – заявил он.

Анатолий Чубайс в ответ пояснил, что покупка российского оборудования возможна только в том случае, если машиностроители представят разработки, не уступающие зарубежным аналогам. Но при этом представителям ОАО «Силовые машины», выступившим с докладом как раз о перспективных разработках, господин Чубайс заявил: «Имейте в виду, я буду категорически против использования ваших газовых турбин в парогазовых установках. Пусть они работа-

ют на первом блоке Северо-Западной ТЭЦ, поставите и на второй блок. Но на Калининградскую ТЭЦ-2 мы ее не возьмем. КПД вашей газовой турбины на 4% ниже, чем у западных аналогов. Можете продавать ее в Индию или Китай. А в России – ни за что. «Силовые машины» серьезно отстали, применяя конструкторские решения образца 1977 года». Отметим, что КПД отечественных ТЭС на газе в среднем составляет 38,5, а их зарубежных аналогов – 44,5%; КПД передовых образцов ПГУ в России не превышает 52%, а их западные аналоги уже достигли 58 – 60%. КПД ТЭС на угле и вовсе равно 34,2%, тогда как в Европе этот показатель доходит до 40%, а в перспективных образцах – до 47% (44% в России).

В результате отечественные машиностроители так и не дождались от главы РАО обещаний увеличить объем заказов. Концепцию также будут обсуждать представители ведущих зарубежных машиностроительных компаний – ABB, General Electric, Alstom, Siemens.

«Коммерсантъ»

ВЕЧНЫЕ СУБСИДИИ. РАО «ЕЭС» ЗА СОХРАНЕНИЕ ПЕРЕКРЕСТНОГО СУБСИДИРОВАНИЯ



Менеджмент РАО «ЕЭС России» представил совету директоров свои предложения по решению проблемы перекрестного субсидирования в электроэнергетике. По замыслу энергохолдинга крупные потребители по-прежнему будут оплачивать часть энергии за население, однако система взимания этих платежей станет более прозрачной. Чиновникам эта идея понравилась, а вот промышленники недовольны.

Выход на ФОРЭМ – мечта большинства крупных предприятий, приобретающих электроэнергию в розницу у региональных энергокомпаний. Розничные тарифы, как правило, выше оптовых из-за перекрестного субсидирования населения, части бюджетных и сельскохозяйственных организаций за счет завышенных тарифов для остальных потребителей той же энергокомпании. Но просто так промышленников на ФОРЭМ не выпускают – если все они уйдут на оптовый рынок, региональные энергосистемы будут нести убытки. При этом РАО признает, что в последнее время увеличилось чис-

ло исков в суды и обращений в Федеральную антимонопольную службу от потребителей из-за препятствий по выходу на ФОРЭМ.

Энергетики и чиновники давно ломают голову, как решить проблему перекрестного субсидирования. Как рассказал «Ведомостям» сотрудник энергохолдинга, в 2005 г. РАО хочет сохранить существующую систему перекрестного субсидирования, для чего предлагает выпустить постановление правительства, запрещающее крупным потребителям выходить на оптовый рынок. Но уже в 2006 г. на оптовом рынке будут введены отдельные тарифы на покупку электроэнергии – для субсидируемых групп потребителей они будут понижены, а для крупных промышленных предприятий, наоборот, – повышены. То же самое произойдет и с сетевым тарифом на розничном рынке. В такой ситуации запрет на выход крупных потребителей на ФОРЭМ будет уже не нужен, констатирует сотрудник РАО. В 2007 г. крупные потребители начнут субсидировать население, уплачивая специальный неналоговый сбор. Сумма этого сбора будет вычтена из тарифов для этой категории, в результате чего цена на электроэнергию для них станет «экономически обоснованной», утверждает сотрудник РАО «ЕЭС».

Введение сбора не ликвидирует перекрестное субсидирование, признает представитель РАО Марита Нагога, но оно примет новую «юридическую форму» и будет легализовано. Кроме того, добавляет она, это сделает прозрачным формирование тарифа.

А для снижения размеров перекрестного субсидирования РАО считает целесообразным

ввести социальную норму потребления: по предварительным расчетам, она составит 50 – 60 кВт ч в месяц на человека с дифференциацией по географическим зонам. В пределах нормы будет установлен льготный тариф, сверх нормы – экономически обоснованный.

Предложения РАО приведут к более прозрачной системе субсидирования, соглашается аналитик инвестбанка «Траст» Андрей Зубков. А вот запрет выхода на ФОРЭМ он называет «перегибом, который будет негативно воспринят крупными потребителями». Впрочем, менеджер крупной металлургической компании отмечает, что крупным потребителям и так не удастся выйти на ФОРЭМ. Предложения РАО ему не нравятся, ведь по сути, они не приведут к ликвидации перекрестного субсидирования. «РАО хочет уйти от ответственности за «перекрестку» и переложить ее на крупных потребителей. Именно им придется договариваться с региональными властями, которые и устанавливают тарифы для населения», – поясняет он.

Минэкономразвития уже рассмотрело предложение РАО, говорит чиновник этого ведомства. «Мы не в восторге от идеи неналогового сбора, но готовы согласиться с ней как с временной мерой», – делится он впечатлениями от документа. Для введения сбора, отмечает чиновник, придется принять специальный закон. В Минпромэнерго идею РАО поддерживают. «Нужно наконец признать, что перекрестное субсидирование существует, и сделать его более прозрачным», – поясняет сотрудник министерства.

«Ведомости»

РАО «ЕЭС» РАССЧИТЫВАЕТ НА ПРИНЯТИЕ В III КВАРТАЛЕ ПРАВИЛ РАБОТЫ РОЗНИЧНЫХ РЫНКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

РАО «ЕЭС» рассчитывает на принятие в третьем квартале 2005 г. Правительством РФ правил работы розничных рынков электроэнергии переходного периода, сообщил член правления энергохолдинга Василий Зубакин.

В. Зубакин напомнил, что проект этого документа обсуждается интенсивно уже достаточно долго (с весны 2004 г.). По его словам, документ «яв-

ляется ультралиберальным», но отражает реалии российского регионального рынка. В проект правил заложена возможность получения статуса «гарантирующего поставщика» (в основном он будет заниматься обеспечением электроэнергией населения) на конкурсе. На первом этапе ими станут в основном сбытовые компании, выделенные из АО-энерго в результате реорганизации. Но В. Зу-

бакин выразил надежду на то, что уже через некоторое время гарантирующими поставщиками смогут стать независимые от РАО «ЕЭС» компании.

«Мы надеемся, что в третьем квартале правила будут утверждены и до конца 2005 г. гарантирующие поставщики во всех регионах, где идет реформа, будут назначены», – заключил В. Зубакин.

«Интерфакс»

ПАРОГАЗОВОЕ БУДУЩЕ ЭНЕРГЕТИКИ

В городе Комсомольске Ивановской области состоялась закладка первого камня в новую электростанцию, которая получила название «Ивановские парогазовые установки». Именно здесь впервые будут установлены парогазовые установки отечественного производства.

Это знаковое событие не только для энергетиков, но и для экономики всей страны – положено начало модернизации теплоэнергетики на основе продукции российского энергомашиностроения. По этому случаю член правления РАО «ЕЭС России» Вячеслав Воронин провел специальную пресс-конференцию.

Тепловые станции вырабатывают 2/3 всей производящейся в России энергии. Однако именно в отечественной теплоэнергетике наиболее заметно технологическое отставание от Запада, где уже 30 лет используется более экономичный парогазовый цикл. У России до недавнего времени не было даже своих парогазовых установок (ПГУ) – те немногие станции, которые используют парогазовый цикл, оснащены турбинами зарубежного производства. Первые попытки создания отечественной парога-

зовой турбины на основе авиационной делались в конце 1980-х гг. Но тогда не было возможностей для масштабного внедрения новых технологий. Российская энергомашиностроительная отрасль теряла конкурентные преимущества, оборудование электростанций устаревало. Как сказал Вячеслав Воронин, сегодня ситуация совершенно иная: финансовое положение энергетических предприятий улучшилось, появились реальные возможности для инноваций.

Нынче ставка сделана на продукцию российского наукоемкого производства – оборудование для «Ивановских ПГУ» разрабатывают и поставляют российские машиностроительные компании: «Силовые машины», НПО «Сатурн» (Рыбинск), московский «Салют» и др. По словам Вячеслава Воронина, новая газовая турбина станет основой «технического перевооружения и реконструкции российской энергетики».

По расчетам специалистов РАО «ЕЭС», потребность в ПГУ оценивается в 103 комплекта для 20 российских ТЭЦ. Перед отечественным машиностроением ставится задача наладить серийный выпуск собственных парогазовых турбин. У ведущих



предприятий российской экономики появился реальный шанс доказать, что они способны осваивать масштабные инновационные проекты на высоком технологическом уровне. И есть все основания полагать, что наши предприятия справятся с поставленной задачей. Россия, имеющая гигантскую энергетическую систему, где ведущую роль играют ТЭЦ, не может себе позволить оставаться без научной школы и энергомашиностроительной базы, способной проектировать и выпускать современное оборудование для этих станций.

ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ РАО «ЕЭС РОССИИ» В ФЕВРАЛЕ 2005 Г. УВЕЛИЧИЛИ ВЫРАБОТКУ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА 2,2% – ДО 60,3 МЛРД КВТ·Ч

Электростанции РАО «ЕЭС России» в феврале 2005 г., по оперативным данным, увеличили выработку электроэнергии на 2,2% по сравнению с аналогичным периодом минувшего года – с 59,0 до 60,3 млрд кВт·ч. Как сообщил Департамент по связям с общественностью РАО «ЕЭС России», рост выработки предприятий холдинга позволил покрыть увеличившийся объем энергопотребления в стране, который в феврале текущего года составил 83,9 млрд кВт·ч, что выше показателей февраля 2004 г. (83,0 млрд кВт·ч) на 1,1%. Рост энергопотребления в феврале объясняется снижением сред-

несуточной температуры, которая по сравнению с февралем 2004 г. была ниже на 4,3 градуса.

Февральское увеличение выработки в большей степени достигнуто за счет увеличения выработки гидроэлектростанций РАО «ЕЭС России», которая составила 9,1 млрд кВт·ч. Это почти на 5% выше показателей февраля 2004 г. (8,7 млрд кВт·ч). По-прежнему увеличение загрузки гидроэлектростанций РАО «ЕЭС России» обеспечивается благодаря эффективному использованию повышенной водности водохранилищ ряда ГЭС. Выработка тепловых электростанций РАО

«ЕЭС России» за февраль 2005 г. составила 51,2 млрд кВт·ч, что выше показателей февраля 2004 г. (50,3 млрд кВт·ч) почти на 2%.

Производство электроэнергии в целом в РФ в январе – феврале 2005 г. увеличилось на 0,6% по сравнению с аналогичным периодом 2004 г. – до 177,3 млрд кВт·ч.

По данным РАО «ЕЭС России», электростанции холдинга в 2004 г. увеличили выработку электроэнергии на 2,5% по сравнению с 2003 г. – с 635,8 до 652,0 млрд кВт·ч.

«РБК»

«СВЕРДЛОВЭНЕРГО» ПЛАНИРУЕТ ВЫЙТИ НА ПЛОЩАДКУ B2B-ENERGO В КАЧЕСТВЕ ПРОДАВЦА



«Свердловэнерго» в конце 2005 г. планирует выйти на электронную площадку конкурсных торгов B2B-energo в качестве продавца, сообщил заместитель гендиректора «Свердловэнерго» Леонид Комаров на пресс-конференции в Екатеринбурге.

По его словам, «Свердловэнерго» планирует продавать на этих торгах цветной и чер-

ный лом. «У нас даже есть соответствующее предписание», – сказал Л. Комаров.

Как отметил на пресс-конференции ведущий специалист отдела организации торгов управления материально-технического снабжения АО Роман Юдин, работа по реализации этих планов ведется с 2004 г. По его словам, возможность торговли ресурсами на B2B-energo рассматривало одно из структурных подразделений «Свердловэнерго», и работу по данному вопросу планируется продолжить.

Кроме того, говоря о планах в отношении площадки B2B-energo, Л. Комаров сказал, что в будущем «Свердловэнерго» планирует начать на ней закупку топлива, «пока только по мазуту».

«В перспективе, безусловно, мы будем покупать топливо всех видов: и уголь, и мазут, и газ. Но пока у нас жестко структурирован рынок по топливу, так как все оборудо-

вание настроено в основном на экибастузский уголь, и у нас определен конкретный поставщик газа на территории Свердловской области», – отметил Л. Комаров.

Он сообщил, что «Свердловэнерго» начало работать на электронной площадке конкурсных торгов B2B-energo в 2003 г.

По данным «Свердловэнерго», на площадке B2B-energo в настоящее время работают свыше 2,6 тыс. предприятий и организаций из России, стран СНГ, дальнего зарубежья. Из них 173 предприятия – участники от Свердловской области.

Электронная система рынка продукции, товаров и технологий для электроэнергетики была введена РАО «ЕЭС России» в 1999 г.

РАО «ЕЭС России» принадлежат 49% уставного капитала АО «Свердловэнерго», ЗАО «Комплексные энергетические системы» – около 25%.

«Интерфакс»

МЭРТ СОВЕТУЕТ ЭНЕРГЕТИКАМ ПОДОЖДАТЬ С РЕФОРМОЙ

На всероссийском совещании Федеральной службы по тарифам (ФСТ) обсуждались недостатки оптового рынка электроэнергии и роль государства в регулировании энерготарифов после запуска с 1 января 2006 г. новой модели рынка электроэнергии. В ФСТ считают, что новая модель поможет решить главные проблемы рынка – избавиться от перекрестного субсидирования и стоимостного дисбаланса. Между тем в МЭРТ убеждены, что Россия к дальнейшим преобразованиям в электроэнергетике пока не готова.

Одна из главных задач реформы электроэнергетики – дальнейшее развитие конкурентного рынка и его либерализация. С этой целью 1 января 2006 г. в России планируется запустить новую модель рынка, где основой регулируемого сектора станут долгосрочные двусторонние договоры. При этом их базовые условия будет определять государство. По прогнозам ФСТ, новая модель поможет решить ряд накопившихся проблем, которые так и не были решены в рамках существующей модели. Главная – это перекрестное субсидирова-

ние (когда промышленность за счет более высоких тарифов компенсирует часть расходов на тепло- и электроэнергию бюджетных организаций и льготных потребителей). «Этот барьер мешает создать эффективные рыночные основы регулирования в сфере электроэнергетики», – заявил замруководителя Департамента государственного регулирования тарифов и инфраструктурной реформы МЭРТ Станислав Ананьев.

Не решена также проблема стоимостного небаланса (когда фактическое потребление в текущем режиме отличается от запланированного). Сейчас эта разница оценивается в 13 млрд руб. – на эту сумму электроэнергия не оплачена. «Мы еще в прошлом году предлагали ФСТ считать тарифы по факту потребления электроэнергии, однако в ФСТ сочли, что так будет сложнее контролировать тарифы», – пояснил начальник департамента информполитики НП «Администратор торговой системы». Между тем глава ФСТ Сергей Новиков считает, что на погашение стоимостного небаланса должна уходить часть суммы

выручки, которая остается после оплаты услуг генераторов. Иными словами, ответственность должна быть переложена на потребителей. Не совсем рыночной является и существующая система штрафов за отклонение от заявленных объемов производства и потребления. Сейчас установлены штрафные санкции, имеющие отношение к тарифу покупателя, при этом не имеет значения, какую станцию загрузили – дешевую или дорогую: штрафы одинаковы.

Между тем МЭРТ к планам дальнейших преобразований в электроэнергетике относится осторожно. «В 2005 г. в электроэнергетике мы подошли к моменту, когда дальнейшее преобразование зависит от того, насколько страна готова интегрироваться в рынок. Страна не готова», – считает господин Ананьев. «Органы регулирования не готовы к тому, чтобы достаточно эффективно реализовать процесс оптимального тарифного регулирования в отношении тех субъектов, что возникают на рынке электроэнергии», – резюмировал он.

«Коммерсантъ»

СРОКИ РЕОРГАНИЗАЦИИ РАО «ЕЭС» ВРЯД ЛИ БУДУТ ИЗМЕНЕНЫ

Сроки реорганизации РАО «ЕЭС России» вряд ли будут изменены, заявил журналистам глава РАО Анатолий Чубайс.

По его словам, в то же время, если правительство не захочет дожидаться запланированных сроков приватизации – 2006 г., то, безусловно, оно вправе инициировать аукционы по продаже генерирующих компаний.

При этом А. Чубайс подчеркнул, что проведение реорганизации, то есть передача свыше контрольного пакета ак-

ций территориальных генерирующих компаний в частный бизнес, по фактическому завершению реорганизации будет являться процессом приватизации РАО «ЕЭС».

Как ранее сообщал ПРАЙМ-ТАСС, после реорганизации РАО «ЕЭС», которая, как предполагается, завершится в конце 2006 г. ликвидацией компании с пропорциональным разделением между ее акционерами активов энергохолдинга, доля государства в генерирующих компаниях /ОГК, ТГК/



будет ниже 50%, а в ГидроОГК, ФСК и Системном операторе – выше 50%.

Прайм-ТАСС

РОСТЕХНАДЗОР: РЕФОРМА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ ПОВЫСИТ ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТЬ

Проводящаяся в России реформа электроэнергетики обеспечит повышение энергоэффективности и энергобезопасности. Об этом заявил исполняющий обязанности руководителя Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору («Ростехнадзор») Андрей Малышев, отвечая на вопрос РИА «Новости».

Он признал, что в России существуют проблемы по вопросу энергоэффективности. «В первую очередь это связано с климатическими условиями и размещением городов в производственной части экономики», – отметил специалист. Он также напомнил, что энергоёмкость российской продукции в 2 – 3 раза выше, чем в других странах. «Поэтому наша первая задача – понизить энергоёмкость производства. Этой проблемой занимаются соответствующие министерства, и она является первоочередной, поскольку это задача конкурентоспособности нашей продук-

ции», – подчеркнул Малышев. По его мнению, вторым аспектом в данной сфере является эффективность энергоустановок. По данным главы «Ростехнадзора» 70% всей электроэнергии в России производится из углеводородного сырья, 16% – на атомных электростанциях и около 15% – на гидроэлектростанциях.

«Эффективность углеводородных установок ниже имеющихся в мире, и это связано с тем, что в период после распада СССР в России был низкий инвестиционный климат и не велась модернизация и реконструкция данных установок», – указал Малышев.

«Сейчас у нас проводится глубокая реформа электроэнергетики, и непосредственные производители энергии выделяются в независимых производителей», – сказал он. По мнению Малышева, «это будет одним из позитивных моментов, когда частный капитал пойдет на модернизацию этих энергоустановок». Касаясь

темы безопасности и стабильности энергопоставок, он указал, что для районов с централизованным энергообеспечением, которых в России большинство, вопрос безопасности электроснабжения не стоит. «Общая мощность энергоустановок в России составляет 214 гигаватт, используется из них около 170 гигаватт, то есть запас энергопроизводства у нас есть», – заверил глава «Ростехнадзора».

Между тем он признал, что вопрос может стоять об удаленных районах с холодным климатом, коротким световым днем, где остра проблема и теплоснабжения. «Правительство проводит реформу жилищно-коммунального хозяйства, в которую входит вопрос теплоснабжения, и мы считаем, что это позволит привлечь туда экономические механизмы, которые решат задачи модернизации энергоснабжения», – заключил Андрей Малышев.

РИА «Новости»

РАО «ЕЭС РОССИИ» НАМЕРЕНО ПЕРЕВЕСТИ ВСЕ ГАЗОВЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ РФ НА ПАРОГАЗОВЫЙ ЦИКЛ

РАО «ЕЭС России» намерено перевести все газовые электростанции РФ на парогазовый цикл. Об этом на пресс-конференции в Комсомольске (Ивановская область) сообщил глава правления энергохолдинга Анатолий Чубайс. По его мнению, доля парогазовой энергетики в российском газовом секторе должна составить 100%. «Я не знаю технологических или экономических оснований, которые доказывали бы целесообразность сохранения паросиловых установок в любом диапазоне мощности – от 10 до 800 МВт», – отметил он.

По словам А. Чубайса, речь идет о полном технологическом переоборудовании всей российской энергетики, работающей на газе.

А. Чубайс затруднился назвать сумму, необходимую для перевода всех газовых электростанций РФ на парогазовый цикл, отметив, что предполагаемый объем инвестиций может составить несколько десятков миллиардов долларов. На данном этапе необходимо «шаг за шагом выработать стратегию поэтапного решения этой задачи», на реализацию которой, по его мнению, потребуется не

менее 10 лет.

Сейчас в России на парогазовом цикле работают всего 2 электростанции – Северозападная ТЭЦ и Сочинская ТЭС, оснащенные силовыми установками Siemens. Совет директоров РАО рассмотрел предложение по привлечению финансирования для строительства второго блока Северозападной ТЭЦ мощностью 450 МВт. На первое ноября с.г. намечен запуск парогазовой установки аналогичной мощности на Калининградской ТЭЦ-2.

РБК

ФРАДКОВ ПРОТИВ. ОН НЕ ХОЧЕТ ОДОБРЯТЬ ПРОДАЖУ «СИЛОВЫХ МАШИН» SIEMENS

«Силовые машины» нельзя продавать Siemens – такой вывод сделал премьер Михаил Фрадков и написал об этом президенту. Впрочем, Кремль так и не принял решения о сделке, а Siemens до сих пор надеется получить согласие российских властей на покупку.

В «Силовые машины» входят три завода, выпускающие оборудование для электроэнергетики. По предварительным данным, в 2004 г. выручка по МСФО – 638,9 млн долл., чистая прибыль – 15,05 млн долл. 71% акций концерна контролирует «Интеррос», около 4% – Siemens, 17% – портфельные инвесторы.

Siemens договорился с «Интерросом» о покупке акций «Силовых машин» летом 2004 г. Но сделка натолкнулась на непонимание со стороны властей: Федеральная антимонопольная служба (ФАС) до сих пор не дает российской «дочке» Siemens разрешение на нее, а чиновники различных ведомств часто выражают сомнение в необходимости продажи, ведь у холдинга имеются и оборонные мощности.

Как стало известно «Ведомостям», против продажи Siemens «Силмашин» высказался и премьер Михаил Фрадков. Передача иностранному собственнику входящих в «Силовые машины» предприятий вступает в противоречие с законодательством о защите государственной тайны, написал Фрадков президенту еще в начале февраля (копия его письма имеется в распоряжении «Ведомостей»). Выделение оборонного производства «Силмашин» в самостоятельное предприятие, по мнению Фрадкова, «технически невозможно, а создание новых аналогичных мощностей потребу-

ет значительных вложений». Кроме того, сделка может привести к усилению доминирующего положения Siemens на российском рынке энергетического оборудования, опасается Фрадков. Возникает и угроза энергобезопасности страны, считает премьер. Российские компании ТЭК попадут в зависимость от Siemens через поставки и обслуживание оборудования. Кроме того, Siemens может изменить структуру бизнеса «Силмашин», перераспределив «высокотехнологичные и наукоемкие сегменты в свою пользу», продолжает Фрадков.

Из-за этого премьер предлагает пока не одобрять сделку, а принять решение «после завершения подготовки комплекса мер по обеспечению защиты интересов РФ». Напрямую, пишет Фрадков, правительство поручило ведомствам подготовить концепцию законопроекта, регулирующего участие иностранцев в капитале российских стратегических организаций.

Подготовка и принятие закона может занять довольно длительный период, отметил высокопоставленный источник в Администрации Президента. Получается, что правительство предлагает на весь период разработки и принятия закона приостановить рассмотрение сделки с акциями «Силмашин». Но это приведет к стагнации компании, уверен чиновник. Он добавляет, что, хотя со времени переписки прошло больше месяца, решения по сделке по-прежнему нет. «Все спускается на тормозах и не решается никак – ни за, ни против», – сетует он.

Пресс-секретарь премьера Александр Жаров сказал, что с тех пор Фрадков получил но-

вые поручения президента по «Силмашинам» – теперь он должен ответить на обращение президента Курчатова института Евгения Велихова, предложившего создать на базе «Силмашин» национальную энергомашиностроительную корпорацию. «Не слышал, чтобы позиция премьера по «Силмашинам» за месяц поменялась», – говорит источник в Белом доме.

Но Siemens по-прежнему надеется на положительный вердикт чиновников, говорит директор по корпоративным коммуникациям Siemens в России Алексей Григорьев. Отсутствие реакции ФАС, по словам Григорьева, не тревожит концерн: «Мы понимаем, что сделка носит прецедентный характер». А источник, близкий к Siemens, отметил, что в случае отказа чиновников компания может попробовать обзавестись другими активами в России, но если такого шанса ей не представится, новая площадка может быть открыта и в другой стране.

А вот конкуренты Siemens в борьбе за «Силмашины» – «Базовый элемент» – решением Фрадкова довольны. «Все заинтересованные в этом вопросе федеральные ведомства уже выразили жесткую позицию по перспективе сделки с Siemens, и мы полностью разделяем опасения правительства по оборонной части», – говорит первый замгендиректора «Евросибэнерго» Владимир Кирюхин. Он отмечает, что в случае покупки «Базэлом» «Силмашин» компания будет сотрудничать с Siemens. Например, может идти речь о приобретении лицензий у немецкой компании.

Если Siemens откажут в покупке «Силовых машин», это будет иметь негативный резо-

НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

нанс во всем мире, заявил предправления РАО «ЕЭС России» Анатолий Чубайс. «Я общаюсь с крупными европейскими, да и американскими компаниями, – сказал он. – Для них этот вопрос становится практически знаковым. Плохо, ког-

да сначала компании с мировым именем говорят «да», она проводит всю сделку, а потом ей говорят «ой».

Большинство аргументов Фрадкова «надуманно», говорит управляющий директор Prosperity Capital Management

Александр Бранис. В мире достаточно поставщиков энергооборудования, чтобы опасаться монополии со стороны Siemens.

*Екатерина Дербилова,
Дмитрий Симаков
«Ведомости»*

ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ. ПЛАНИРУЕТСЯ СТРОИТЕЛЬСТВО ГАЗОТУРБИННЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Повысить эффективность и устойчивость работы региональной энергосистемы поможет строительство газотурбинных электростанций. Как сообщил начальник управления энергоресурсов областной администрации Николай Леденев, конкретное решение по этому поводу достигнуто в ходе визита в Воронежскую область представителей московских фирм «ГТ ТЭЦ-Энерго» и ОАО «Энергомашкорпорация». ОАО «Энергомашкорпорация» вкладывает инвестиции в развитие экономики регионов и областей России, в развитие ее промышленных предприятий, воз-

водя электростанции «под ключ» за счет собственных средств. Подобным образом организация планирует развернуть работы и в воронежском регионе.

Высокоэффективное и технологичное оборудование газотурбинных электростанций уже апробировано в ряде российских городов, среди них Вельск Архангельской области и Белгород. На разных стадиях проектирования и строительства ГТ ТЭЦ находятся в Волгодонске, Орле, Крымске, Новочеркасске, Саранске, Новгороде, Барнауле и других. После изучения конъюнктуры региональ-

ного рынка энергии прибывшая из Москвы делегация заключила договоры о сотрудничестве и взаимодействии в строительстве газотурбинных ТЭЦ в Воронеже и Семилуках.

Реализация намеченного, по мнению Николая Леденева, в значительной мере позволит повысить эффективность работы областной энергосистемы, снизить затраты и, соответственно, тарифы на отпускаемую потребителям тепловую и электрическую энергию, повысить уровень надежности энергоснабжения региона, передает ИА «Воронеж – Медиа».

REGIONS.RU

СП РФ: БАЗУ ПО РЕФОРМИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ НЕОБХОДИМО ДОРАБОТАТЬ

В Счетной палате (СП) считают необходимым доработать нормативную базу по реформированию электроэнергетики, сообщили РИА «Новости» в СП.

По мнению аудитора палаты Валерия Горегляда, «отсутствует нормативная база по взаимоувязке действующих законов в области электроэнергетики с процессами реформирования».

Пакет законодательных актов по реформе электроэнергетики, в число которых входят федеральные Законы «Об электроэнергетике» и «О государственном регулировании тарифов на электрическую и тепло-

вую энергию», был принят весной 2003 г.

«В настоящее время необходимо разработать проект реформирования в виде пакета нормативных документов, предусматривающих взаимоувязанность существующих правовых актов с другими видами обеспечения процесса реформирования электроэнергетики, в том числе и с источниками финансирования», – сообщил аудитор.

По сообщению управления информации и общественных связей СП, коллегия палаты рассмотрела ход реформирования электроэнергетики РФ,

в том числе и результаты проверки эффективности и целесообразности решений руководства РАО «ЕЭС России», принятых в процессе реформирования.

Проверка была проведена в период с декабря 2003 г. по январь 2005 г.

Как отмечается в сообщении, коллегия пришла к выводу, что в ходе реформирования «многие вопросы можно снять путем оперативного внесения поправок в действующую в этой сфере законодательную и нормативную базу».

РИА «Новости»

МИНПРОМЭНЕРГО РОССИИ РАЗРАБОТАЛО И ПРЕДСТАВИЛО В ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИИ ПРОЕКТ НОВОЙ РЕДАКЦИИ ПЛАНА МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕФОРМИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

С учетом имеющегося опыта реформирования в новой редакции уточнен перечень мероприятий, сроки их исполнения, а также перечни исполнителей.

В проекте новой редакции предлагается разработка следующих нормативных документов:

- Положение о лицензировании деятельности по продаже электрической энергии гражданам. Срок представления в Правительство РФ: I квартал 2005 г., Исполнители: Минпромэнерго России, Ростехнадзор, Минэкономразвития России, ФАС России.

- Порядок получения поставщиками и покупателями электрической энергии статуса участника регулируемого сектора оптового рынка электрической энергии (мощности). Срок представления в Правительство РФ: I квартал 2005 г. Исполнители: ФСТ России, Минэкономразвития России, Минпромэнерго России, ФАС России, Росатом.

- Правила заключения и исполнения публичных договоров на оптовом и розничных рынках электроэнергии, включая примерные договоры ее поставки потребителям. Срок представления в Правительство РФ: II квартал 2005 г. Исполнители: Минпромэнерго России, Минэкономразвития России, ФАС России, Росатом.

- Условия и порядок привлечения инвестиций в формирование перспективного технологического резерва генерирующих мощностей. Срок представления в Правительство РФ: II квартал 2005 г. Исполнители: Минпромэнерго России, Минэкономразвития России, ФАС России, ФСТ России, Росатом с участием РАО «ЕЭС России».

- Концепция Федерального закона «О теплоснабжении».

Срок представления в Правительство РФ: II квартал 2005 г. Исполнители: Минпромэнерго России, Минэкономразвития России, ФАС России, ФСТ России, Росатом с участием РАО «ЕЭС России».

- Правила функционирования розничных рынков электрической энергии в переходный период. Срок представления в Правительство РФ: II квартал 2005 г. Исполнители: Минпромэнерго России, Минэкономразвития России, ФАС России, ФСТ России с участием РАО «ЕЭС России».

- Порядок и критерии определения сфер купли-продажи электрической энергии, в которых ограничена или отсутствует конкуренция. Срок представления в Правительство РФ: II квартал 2005 г. Исполнители: ФАС России, Минэкономразвития России, Минпромэнерго России, Росатом.

- Концепция Федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «Об особенностях функционирования электроэнергетики в переходный период» в части определения полномочий федерального антимонопольного органа по вопросам принудительной реорганизации хозяйствующих субъектов, не обеспечивших выполнение требований, установленных статьей 6 указанного Федерального закона. Срок представления в Правительство РФ: III квартал 2005 г. Исполнители: ФАС России, Минэкономразвития России, Минпромэнерго России, Росатом.

- Правила предоставления услуг по обеспечению системной надежности в электроэнергетике. Срок представления в Правительство РФ: IV квартал 2005 г. Исполнители: Минпромэнерго России, Минэкономразвития России, ФАС

России, ФСТ России, Росатом с участием РАО «ЕЭС России».

- Условия и порядок вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации. Срок представления в Правительство РФ: IV квартал 2005 г. Исполнители: Минпромэнерго России, Минэкономразвития России, ФАС России, Росатом с участием РАО «ЕЭС России».

- Порядок формирования государственной системы долгосрочного прогнозирования спроса и предложения электрической энергии (мощности), а также прогнозирования дефицита электрической мощности на оптовом и розничных рынках. Срок представления в Правительство РФ: IV квартал 2005 г. Исполнители: Минпромэнерго России, Минэкономразвития России, ФАС России, ФСТ России, Росатом с участием РАО «ЕЭС России».

- Определение существенных условий договоров о порядке использования организацией по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих собственникам или иным законным владельцам и входящих в единую национальную (общероссийскую) электрическую сеть. Срок представления в Правительство РФ: I квартал 2006 г. Исполнители: Минпромэнерго России, Минэкономразвития России, ФАС России, Росатом.

- Условия долгосрочных договоров поставки электрической энергии гарантирующим поставщиком с определением производителей электрической энергии, являющихся сторонами данных договоров. Срок представления в Правительство РФ: IV квартал 2006 г. Исполнители: Минпромэнерго России, Минэкономразвития Рос-

НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

сии, ФАС России, ФСТ России, Росатом.

- Основные положения функционирования розничных рынков электрической энергии. Срок представления в Правительство РФ: IV квартал 2006 г. Исполнители: Минпромэнерго России, Минэкономразвития России, ФАС России с участием РАО «ЕЭС России».

- Основные положения функционирования оптового рынка электрической энергии. Срок представления в Правительство РФ IV квартал 2006 г. Исполнители: Минпромэнерго России, Минэкономразвития России, ФАС России, ФСТ России, Росатом с участием РАО «ЕЭС России».

- Правила оптового рынка электрической энергии. Срок представления в Правительство

РФ: IV квартал 2006 г. Исполнители: Минпромэнерго России, Минэкономразвития России, ФАС России, ФСТ России, Росатом с участием РАО «ЕЭС России»

Кроме того, в новой редакции плана предусмотрена подготовка Минэкономразвития России, Минпромэнерго России, ФСТ России и ФАС России в 2005 – 2006 гг. директив представителям Российской Федерации в органах управления РАО «ЕЭС России» по следующим вопросам:

- передача магистральных сетей акционерных обществ энергетики и электрификации межрегиональным магистральным сетевым компаниям;

- передача имущества региональных диспетчерских управлений открытому акционер-

ному обществу «Системный оператор – Центральное диспетчерское управление Единой энергетической системы»;

- реорганизация акционерных обществ энергетики и электрификации;

- формирование межрегиональных распределительных сетевых компаний на базе региональных сетевых компаний;

- формирование территориальных генерирующих компаний на базе региональных генерирующих компаний.

В 2006 г. Минэкономразвития России, Минпромэнерго России и ФАС России должны подготовить директивы представителям Российской Федерации в органах управления РАО «ЕЭС России» по реорганизации РАО «ЕЭС России».

ИА INFOLine

ЗАВЕРШИЛСЯ ПРОЦЕСС ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ ОПТОВЫХ ГЕНЕРИРУЮЩИХ КОМПАНИЙ

23 марта 2005 г. состоялась Государственная регистрация последней из семи оптовых генерирующих компаний (ОГК). ОАО «Первая генерирующая компания оптового рынка электроэнергии» (ОАО «ОГК-1») зарегистрировано в Инспекции Федеральной налоговой службы России № 3 по Тюменской области.

Таким образом, на сегодняшний день зарегистрированы все семь ОГК, три из которых Межрегиональных распределительных сетевых компаний, четыре из четырнадцати Территориальных генерирующих компаний.

В соответствии с распоряжением РАО «ЕЭС России» «Об учреждении ОАО «ОГК-1», генеральным директором новой компании избран Владимир Хлебников, в настоящее время занимающий должность первого заместителя Председателя Правления Некоммерческого партнерства «Администратор торговой системы» (НП «АТС»).

В Совет директоров ОАО

«ОГК-1» вошли Владимир Хлебников, член Правления, Управляющий директор РАО «ЕЭС России» (Бизнес-единица № 2) Владимир Аветисян, член Правления, Финансовый директор РАО «ЕЭС России» Дмитрий Журба, начальник Департамента стратегии Центра управления реформой РАО «ЕЭС России» Дмитрий Аханов, директор Центра организации деятельности субъектов оптового рынка Бизнес-единицы № 2 РАО «ЕЭС России» Юлия Шахновская, заместитель начальника Департамента экономического планирования и финансового контроля Бизнес-единицы № 2 РАО «ЕЭС России» Марина Копьева, начальник Инвестиционного департамента ЗАО «ЕЧН» Алексей Семейко, заместитель генерального директора ООО «Управляющая компания «НРК-Энерго» Александр Ладугин, Управляющий директор Департамента корпоративного финансирования ЗАО «Газпромбанк» Вольфганг

Скрибот, генеральный директор Фонда «Институт профессиональных директоров» Дмитрий Штыков и его первый заместитель Олег Дубнов.

Участие РАО «ЕЭС России» в ОАО «ОГК-1» путем учреждения 100%-ного дочернего общества было одобрено Советом директоров РАО «ЕЭС России» на заседании 24 декабря 2004 г.

Размер уставного капитала ОАО «ОГК-1» на момент учреждения составляет 17,25 млрд руб. и разделен на обыкновенные акции номиналом 1 рубль.

Согласно распоряжению Правительства РФ от 1 сентября 2003 г. № 1254-р, в состав ОАО «ОГК-1» включены: Верхне-Тагильская ГРЭС (РАО «ЕЭС России»), ОАО «Нижневартовская ГРЭС» (ОАО «Тюменьэнерго»), ОАО «Уренгойская ГРЭС» (ОАО «Тюменьэнерго»), ОАО «Ириклинская ГРЭС» (ОАО «Оренбургэнерго»), ОАО «Пермская ГРЭС», ОАО «ГРЭС-4» (ОАО «Мосэнерго»).



Н. Шабунина

КИРОВСКИЙ ЗАВОД ПОКУПАЕТ ЭНЕРГИЮ НА РЫНКЕ

ОАО «Кировский завод» (Санкт-Петербург) вышло на федеральный оптовый рынок электрической энергии и мощности. Для этого предприятию потребовалось три года – полтора на технические вопросы и еще столько же на бюрократические. С 1 февраля ЗАО «КировТЭК» (дочернее общество ОАО «Кировский завод») закупает электроэнергию для завода в регулируемом государством секторе рынка по ценам, которые на 2 – 3% ниже, чем в ОАО «Ленэнерго».

ГЛАВНОЕ – СОЗДАТЬ СИСТЕМУ УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Директор ЗАО «КировТЭК» заслуженный энергетик РФ Владимир Михайлович Сидоров обратил внимание присутствовавших на то, что выход завода на оптовый рынок электроэнергии стал возможным благодаря принятию основных постановлений правительства и ряда Федеральных законов, направленных на формирование этого рынка. Ключевым постановлением стал федеральный закон РФ «Об электроэнергии» (№ 35 от 26.03.2003), который ого-

варивал правила игры на рынке, присваивал названия его субъектам и т.д. О важности документа говорит тот факт, что в свое время в него было внесено около 2000 поправок, а его объем занимает более 50 страниц.

Необходимым условием работы на ФОРЭМе является создание автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ). То есть системы, которая высчитывала бы расходы энергии суммарно по заводу.

Энергия на Кировский завод поступает по трем вводам, которые оборудованы современными счетчиками. Далее создается сеть для передачи информации на устройство сбора – передачи данных. И уже затем информация идет на головную машину и с нее (по сотовой связи или электронной почте) отправляется в РАО, НП «АТС» (некоммерческое партнерство «Администратор торговой системы») и на центральный диспетчерский пульт города. Теперь на карте ОДУ Северо-Запада одной из точек засветился Кировский завод со своими объемами потребления.

ВЫХОД НА РЫНОК – РЕШЕНИЕ ПОЛИТИЧЕСКОЕ

Систему учета электроэнергии необходимо было адаптировать к системам измерения РАО и к диспетчерской системе Северо-Запада. По словам директора «КировТЭК», только на получение этих сертификатов ушло около 10 месяцев, в течение которых проходили непрерывные проверки.

Единым оператором торгов в регулируемом и нерегулируемом секторах рынка является некоммерческое партнерство «Администратор торговой системы». Это биржа электричества, которая находится в Москве и отвечает за создание площадок федерального оптового рынка. Там продается электроэнергия, закупленная со всей России. Сейчас электричество на рынок поставляют 10 атомных электростанций, 13 гидроэлектростанций, 18 крупных тепловых станций федерального значения, 31 крупнейшая федеральная электростанция, порядка 450 более мелких электростанций.

До последнего времени покупателями электроэнергии на ФОРЭМе являлись 8 предприятий из разных регионов, причем Северо-Запад не входил в этот список.

Чтобы работать на оптовом рынке электроэнергии, Кировскому заводу было необходимо заключить договоры с Системным оператором ЦДУ (СО ЦДУ), Федеральной сетевой компанией (ФСК), «Администратором торговой системы» (НП АТС), Центром финансовых расчетов (ЦФР), ОАО «Ленэнерго». По словам Владимира Михайловича Сидорова, здесь потребовались не только технические и экономические решения, но и политические. Например, очень сложно заставить такую структуру, как «Ленэнерго» подписать договор, от которого компания теряет несколько десятков миллионов. Это стало возможным только благодаря личным встречам генерального директора ОАО «Кировский завод» с руководителем энергосистемы. Как отметил Владимир Михайлович, выход предприятия на ФОРЭМ изначально поддерживало правительство Санкт-Петербурга.

Те договоры, которые заключаются в Москве, были подписаны в течение нескольких месяцев. Сложность подписания договора с РАО «ЕЭС» состояла в том, что он заключается при наличии всех остальных соглашений и только после проведения платной экспертизы и прохождения предприятием энергоаудита. На Кировском заводе он длился 6 – 7 месяцев, специалисты РАО проверяли затратную часть, безопасность, энергонадзор и т.д.

ИГРА ПО ПРАВИЛАМ

По словам директора ЗАО «КировТЭК», на оптовом рынке электроэнергии действуют жесткие правила игры. При покупке энергии (которая происхо-

дит в режиме «за сутки вперед») не должно быть отклонений от заявленных объемов. То есть необходимо очень точно запланировать и заказать количество электроэнергии. Иначе при недоборе мощности теряются деньги, а при перерасходе свыше 2% вводится коэффициент (1,5 при переборе 5% и 1,25 при 10%). Таким образом, от дочерних обществ потребуются четкое исполнение почасового графика потребления.

Вместе с тем энергетика Кировского завода становится все более рыночной. 25% энергии предприятие производит самостоятельно (тепло, обратная вода), 50% – закупает на рынке, 25% приходится на газ. Кроме того, на Кировском заводе проводится ряд мероприятий, которые позволяют постепенно снижать потребление электроэнергии. Если в 1996 г. для выпуска продукции на 1000 долларов требовалось 4602 кВт·ч, то теперь это 837 кВт·ч.

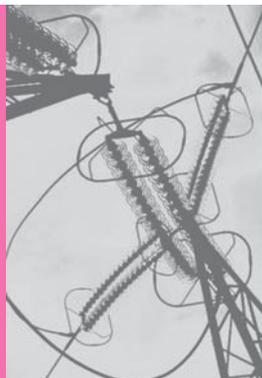
Владимир Михайлович Сидоров считает, что для предприятия-потребителя электроэнергии существует два варианта получения энергии. Первый, неоптимальный – не работать на рынке, покупать энергию у системы и мириться с высокими тарифами. Второй путь, оптимальный, – бороться за техническое усовершенствование систем учета, работать на рынке и как следствие иметь низкие тарифы.

«Если какие-то предприятия опоздают и вовремя не создадут современных систем учета электроэнергии, то в будущем, при расширении свободного сектора рынка электроэнергии, они столкнутся с серьезными трудностями», – уверен директор ЗАО «КировТЭК».

По словам генерального директора ОАО «Кировский завод» Петра Георгиевича Семененко, благодаря выходу предприятия на ФОРЭМ, за первую половину февраля завод сэкономил 500 000 рублей. И это с учетом того, что пока идут только тренировки. Всю систему (стоимость которой составляет несколько миллионов рублей) предполагается окупить не более чем за полгода.

Федеральный (общероссийский) оптовый рынок электрической энергии и мощности (ФОРЭМ) – сфера обращения особого товара – электрической энергии (мощности) в рамках ЕЭС России в границах единого экономического пространства Российской Федерации с участием крупных производителей и крупных покупателей электрической энергии, получивших статус субъектов оптового рынка и действующих на основе правил оптового рынка. В течение переходного периода в рамках ценовой зоны, определенной Правительством Российской Федерации, оптовая торговля электроэнергией (мощностью) на оптовом рынке осуществляется в двух секторах: секторе свободной торговли и регулируемом секторе. В рамках последнего также осуществляется купля – продажа отклонений между фактическим и запланированным производством (потреблением) электроэнергии.

По материалам газеты «Энергетика и промышленность России»



**А. Червонный,
ООО «Реле и
автоматика»**

ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАМЕНЕ УСТАРЕВШИХ ТИПОВ РЕЛЕ

Наряду с вводом в строй объектов, имеющих в своем составе различные реле защиты и управления, продолжается эксплуатация устройств подобного назначения, выпущенных десятилетиями назад.

Поскольку любые технические устройства имеют ограниченный ресурс, неизбежно встает вопрос о ремонте отказавшей аппаратуры.

Зачастую поиск комплектующих для ремонта превращается в невыполнимую задачу, так как одни реле давно сняты с серии, производство других теперь находится за границей и их поставка невозможна.

Также с проблемой сталкиваются наши разработчики при проектировании новых систем контроля, шкафов управления и т.д. Попытки разработчиков использовать старые типы реле бесперспективны, поскольку современные нормы предполагают другие требования по надежности, точности, массо-габаритным характеристикам.

Таким образом, становится актуальным вопрос о замене устаревших изделий их современными аналогами. Но перед тем как освещать данный вопрос, несколько слов о ситуации на рынке.

В настоящее время на рынке релейной про-

дукции можно выделить три группы производителей:

1. Заводы-изготовители реле в России и Ближнем зарубежье, созданные еще до распада Союза (Чебоксарский, Киевский, Иркутский, С-Петербургский заводы). Они продолжают выпуск реле, разработанных в 70-е гг. прошлого века, и практически не занимаются разработкой и серийным выпуском новых реле на современной элементной базе. Часто это связано с экономическими причинами, с невозможностью переоснащения производства и удержания высококвалифицированных кадров. Несмотря на высокую материалоемкость, цена данных изделий пока остается достаточно низкой, и это их основное преимущество. Кроме того, к некоторым реле просто невозможно подобрать замену.

2. Иностранные производители. Предлагают широчайший спектр всевозможных реле. Общей проблемой является их неадаптированность к российским условиям эксплуатации (наши климатические условия, нестабильное электропитание) и высокая стоимость. Но если вопрос цены не стоит, то среди импортных реле можно, как правило, подобрать очень эффективные аналоги с от-

личными электрическими и массогабаритными характеристиками.

В этой группе приемлемым качеством и разумной ценой стала выделяться китайская продукция. Однако здесь надо быть очень осторожным в выборе китайского производителя.

К этой же группе относятся фирмы, реализующие китайскую продукцию под Российскими брендами.

3. Российские фирмы–производители, созданные и работающие относительно недавно. К таким фирмам относится фирма «Реле и автоматика», а также несколько фирм в Санкт-Петербурге и Чебоксарах.

Предлагаемые вашему вниманию методические рекомендации по выбору замены реле носят технический характер. В первую очередь обратим внимание на важнейшие технические характеристики, которые необходимо сравнивать при выборе замены реле, а на каком производителе вы остановитесь, зависит от ваших предпочтений и финансовых соображений.

РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

Реле времени предназначены для:

- передачи сигналов из одной цепи в другую с определенными выдержками времени;
- временной селекции импульсов (по длительности);
- включения и отключения нагрузки по заданной программе.

Подбор аналогов реле времени следует производить, определив следующие параметры:

1. Алгоритм функционирования реле времени (например, включение с задержкой, формирование импульса при подаче питания, циклический режим и т.д.).

2. Количество цепей с независимой регулировкой выдержки времени – количество независимых друг от друга каналов со своими, самостоятельно устанавливаемыми выдержками времени.

3. Диапазон выдержки времени определяет минимальное и максимальное значения времени, между которыми реле времени функционирует по заданному алгоритму.

4. Напряжение питания и род тока определяют требования к источнику питания, необходимые для функционирования реле.

5. Условия эксплуатации определяют диапазон внешних воздействий (температура, влажность, уровень вибрации, запыленность и т.д.), при которых обеспечивается функционирование реле.

В качестве примера, пользуясь приведенной методикой, можно подобрать аналог одноцепного реле времени, ВЛ-4З, включающегося с за-

держкой после подачи питающего напряжения с выдержкой 3 – 30 с и напряжением питания НОВ.

Поскольку не оговорен род тока питающей цепи (переменный или постоянный), с меньшим риском выбираем реле, которое могло бы питаться как переменным, так и постоянным током.

Этим требованиям удовлетворяют реле типов ВЛ-64 и ВЛ-6U. Учитывая лучшие потребительские качества ВЛ-6U, рекомендуем остановить свой выбор на нем.

РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ФАЗ

Реле контроля фаз предназначены для оценки величины, симметрии, порядка чередования фаз и (в некоторых случаях) угла между ними.

Подбор аналогов реле контроля фаз следует производить, определив следующие параметры:

1. Величина и допустимые пределы изменения контролируемого напряжения (при заказе реле ЕЛИ...13 указывается напряжение между любыми двумя фазами).

2. Наличие либо отсутствие временной задержки, которая вводится с целью исключения ложных срабатываний реле при возникновении кратковременных (в диапазоне 0,1 – 10 с) аварийных ситуаций.

3. Условия эксплуатации (определяют диапазон внешних воздействий (температура, влажность, уровень вибрации, запыленность и т.д.)), при которых обеспечивается функционирование реле.

ФОТОРЕЛЕ

Фотореле предназначены для автоматического включения и отключения по установленной освещенности уличного освещения и применения в качестве комплектующих изделий в устройствах промышленной автоматики.

При подборе замены фотореле следует знать:

1. Диапазон контролируемого уровня освещенности, при котором происходит срабатывание фотореле.

2. Наличие либо отсутствие временной задержки срабатывания (вводится в фотореле с целью исключения ложных срабатываний при кратковременных изменениях освещенности (например, при засветке датчика фарами автомобиля)). Однако в ряде случаев требуются быстродействующие фотореле (например в световых барьерах).

3. Коммутационную способность выходных цепей фотореле. Важность этого параметра обусловлена тем, что достаточно часто непосредственно выходные цепи, обладают меньшими возможностями, чем требуется.

4. Условия эксплуатации.

МОСКОВСКИЙ ЗАВОД ТЕПЛОВОЙ АВТОМАТИКИ: НОВАЯ ВЫСТАВКА – НОВЫЙ УСПЕХ

Московский завод тепловой автоматики (МЗТА) принял участие в выставке «ЖКХ-2005: Технология. Информация. Качество» в рамках VI Всероссийского форума по проблемам жилищно-коммунального хозяйства «Стратегия развития жилищной и коммунальной сфер Российской Федерации». На выставке специалисты завода представили свою известную разработку – программно-технический комплекс КОНТАР, предназначенный для создания комплексных энергосберегающих систем автоматизации, жизнеобеспечения, централизованного мониторинга и диспетчеризации жилых, офисных и производственных зданий, домашних систем комфорта. Этот комплекс успешно прошел испытания на объектах разной степени сложности. При его создании специалисты завода учитывали современные требования надежности, комфорта и экономичности. Именно поэтому были использованы новейшие технологии и комплектующие.

«Наши специалисты несколько лет работали над созданием комплекса, который позволил бы сделать управление жизнеобеспечением зданий удобным, эффективным и экономичным. Испытания нашего оборудования прошли успешно, и теперь мы готовы предложить российскому рынку ЖКХ уникальный новый высокотехнологичный продукт. Мы уверены, что внедрение новых технологий позволит преодолеть накопившиеся пробле-

Продолжение на с. 19 >>

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ РЕЛЕ

Промежуточные реле предназначены для:

- гальванической развязки цепей;
- для увеличения коммутационной способности или числа контактов основных реле.

Определяющие характеристики промежуточных реле:

1. Номинальное напряжение (либо ток) обмотки и его род (постоянный либо переменный);
2. Количество и род контактов (замыкающих, размыкающих, переключающих);
3. Минимально и максимально допустимые значения коммутируемых токов и напряжений.

4. Условия эксплуатации.

При подборе замен устаревших типов реле следует также обращать серьезное внимание на условия эксплуатации реле (помимо диапазона температур часто требуются реле специальных исполнений — для эксплуатации на море, в транспорте и т.п.), хотя, как правило, чаще требуются реле общепромышленного исполнения.

Например, устаревшее реле типа РПУ2МЗ-6420 220В можно заменить его современным аналогом РГГУ2М211-6440 220В. Электрические характеристики этих реле идентичны, а размер РПУ2М211 примерно в 2,5 раза меньше.

РЕЛЕ ТОКА

Реле тока предназначены для работы в цепях автоматики в качестве датчиков, реагирующих на повышение либо снижение тока. Как правило, энергию для срабатывания потребляют от контролируемой цепи.

Определяющими параметрами для подбора замен реле тока являются:

1. Диапазон контролируемых токов – минимальное и максимальное значения тока, между которыми работает реле;

2. Род тока в контролируемой цепи – переменный или постоянный;

3. Номинальный ток обмотки – ток, который при длительном протекании не вызывает теплового разрушения обмотки;

4. Условия эксплуатации.

Например, морально устаревшие реле серий РТ-40 и РТ-140, имеющие низкий коэффициент возврата, заменяет реле РТ-01 с коэффициентом возврата 0,95, причем для контроля токов в диапазоне 1...6 А рекомендуется прямая замена.

РЕЛЕ НАПРЯЖЕНИЯ

Реле напряжения предназначены для работы в цепях автоматики в качестве датчиков, реагирующих на повышение либо снижение напряжения. Как правило, энергию для срабатывания потребляют от контролируемой цепи.

Определяющими параметрами для подбора замен реле напряжения являются:

1. Диапазон контролируемых напряжений – минимальное и максимальное значения напряжения, между которыми работает реле;

2. Род тока в контролируемой цепи – переменный или постоянный;

3. Номинальное напряжение обмотки – напряжение, при длительном приложении которого не происходит тепловое разрушение обмотки;



4. Условия эксплуатации.

Например, морально устаревшие реле серий РН-53, 153 и РН-54, 154 заменяет реле РН-01, которое контролирует как верхнее, так и нижнее значения напряжения, выполняя таким образом функции реле как максимального, так и минимального напряжений. Для контроля напряжений 24, ПО и 220 В переменного тока рекомендуется прямая замена РН-53, 153 и РН-54, 154 реле РН-01.

СИГНАЛЬНАЯ АРМАТУРА

Светосигнальная арматура предназначена для световой сигнализации (предупреждающей, аварийной, положения и др.) работы оборудования в электрических цепях постоянного и переменного тока.

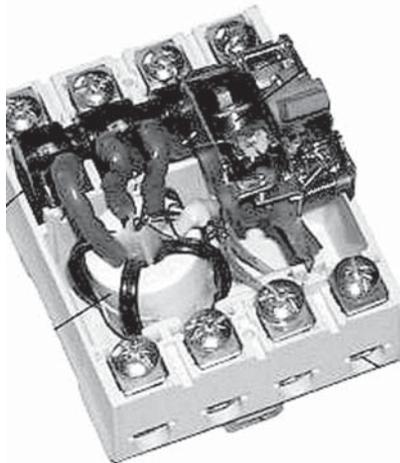
В качестве светоизлучающего элемента используются лампы накаливания (арматура АЕ, АМЕ, АС-1201, АС-220), лампы тлеющего разряда (арматура АСЛ, АЛ-22) либо светодиод (арматура СКЛ).

При подборе замен устаревших типов светосигнальной арматуры следует определить:

1. Размеры посадочного отверстия;

2. Напряжение питания.

Необходимо также знать, что поставки арматуры типов АЕ, АМЕ, АС, АСЛ крайне затрудни-



тельно. Поэтому по возможности рекомендуется переходить на серийно выпускаемую взрывобезопасную арматуру СКЛ.

Например, устаревшая сигнальная арматура типа АЕ заменяется светодиодной арматурой СКЛ-11, АСЛ – на СКЛ-12 и т.д.

ЭЛЕКТРОМАГНИТЫ

Электромагниты предназначены для дистанционного управления механизмами различного промышленного назначения.

Определяющими параметрами для подбора замен электромагнитов являются:

1. Тяговое усилие – усилие, развиваемое якорем электромагнита при номинальном ходе;

2. Номинальный ход якоря – величина, характеризующая продольное движение якоря, при котором обеспечивается нормальная работа электромагнита;

3. Исполнение – тянущее – при работе электромагнита полезный ход внешнего устройства совпадает с направлением втягивания якоря в магнитную систему; толкающее – при работе электромагнита полезный ход внешнего устройства направлен в сторону от магнитной системы;

4. Габарит – фактически это размер сердечника – определяет геометрические размеры электромагнита;

5. Продолжительность включения – время, в течение которого допускается работа электромагнита. Величина относительная, измеряется в %, как правило, от часа.

В настоящее время еще достаточно широко используются электромагниты серии МИС, несмотря на то что их выпуск прекращен в 1992 г. При ремонте и во вновь разрабатываемых устройствах рекомендуется использовать серийно выпускаемые электромагниты серий ЭМЗЗ и ЭМ44, являющиеся их функциональными аналогами.

Продолжение, нач. на с. 18 >>

мы российского ЖКХ, а использование российских разработок и решений позволит снизить затраты на переоснащение комплекса и добиться максимальных показателей эффективности», – отметил Денис Аленин, директор центра технической поддержки МЗТА.

Помимо собственных инноваций специалисты МЗТА представили российскому рынку ЖКХ тепловые насосы американской фирмы FHP и ряд решений на их базе, способных облегчить нагрузку на изношенную теплоцентраль и обеспечить автономное отопление и кондиционирование воздуха.

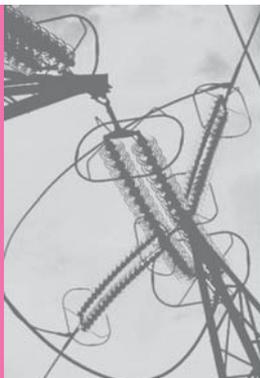
«Российский рынок созревает для применения альтернативных, энергоэффективных технологий, зарекомендовавших себя на Западе. Мы рады предложить «кольцевую систему тепловых насосов» – решение, способное обеспечить отопление и охлаждение крупных многофункциональных зданий со сравнительно низким уровнем расхода энергии», – комментирует Владимир Райх, директор по внешним связям МЗТА.

www.mzta.ru

РОССИЙСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «АРКТОС» ПРИСТУПИЛО К ВЫПУСКУ КРЫШНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ ДЫМОУДАЛЕНИЯ СЕРИИ ВРКА

Крышные вентиляторы дымоудаления применяются в аварийных системах противопожарной вентиляции производственных, общественных, административных и жилых зданий, кроме категорий А и Б по НПБ 105-95. Вентиляторы про-

Продолжение на с. 22 >>



**Э. Киреева,
канд. техн. наук
Московский
энергетический
институт (ТУ)**

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ОСВЕЩЕННОСТИ

Правила устройств электроустановок (ПУЭ) регламентируют основные требования к электрическому освещению в отношении норм освещенности; областей применения различных источников света; питания аварийного и эвакуационного освещения; выполнения, защиты и безопасности осветительных сетей. Это касается внутреннего, наружного и рекламного освещения [1].

К настоящему времени разработаны и эксплуатируются новые осветительные устройства, появились новые высокоэкономичные источники света. Вместе с тем, значительно возросли требования к уровням освещенности, нашедшие отражения в СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» и в других нормативных документах. Эти обстоятельства требуют проведения реконструкции, модернизации и рационализации осветительных установок на промышленных предприятиях, в помещениях общественных и жилых зданий, а также на открытых пространствах (улицах, дорогах, площадях, стадионах и др.).

Среди качественных показателей осветительных установок особое внимание уделяется нормам освещенности.

Нормы промышленного освещения построены на основе классификации работ по опреде-

ленным количественным признакам, главным из которых, определяющим разряд работ, является наименьший размер различаемых деталей.

Нормы СНиП используются в основном как первоисточник для составления отраслевых норм или ведомственных рекомендаций, которые содержат значения освещенности и других характеристик освещения уже для конкретных помещений и рабочих мест.

Для измерения освещенности с целью оценки достаточности освещения применяются специальные приборы, получившие название люксметров.

Ниже в качестве примеров рассматриваются наиболее широко используемые в настоящее время измерители освещенности [2].

1) *Измерители типа АТТ-1505 и АТТ-1507* предназначены для измерения освещенности от источников света различного типа: дневного света, ламп накаливания с вольфрамовой нитью, флуоресцентных ламп, ламп дневного света, ртутных ламп.

Основные функции прибора: удержание текущего показания, запись максимального, минимального и среднего значений, измерение в процентах, автоматическое отключение прибора, передача данных в компьютер (АТТ-1505). Прибор

Таблица 1

Технические характеристики измерителей типа АТТ-1500

Параметры	Значение параметров	
	АТТ-1505	АТТ-1507
Диапазон измерения освещенности	0...50000 лк	0 ... 100000 лк
Погрешность измерения освещенности	4%	5%
Время замера	0,4 с	
Вывод данных через интерфейс RS--232	есть	нет
Питание	от батареи 9 В	
Потребляемый ток	5,3 мА	
Габариты	180x72x32 мм датчик 85 x 55 x 12 мм	
Вес	335 г (с батареями)	

Измерители имеют высококонтрастные ЖК-дисплеи.
Поставщик: ЭЛИКС.

АТТ-1505 имеет программное обеспечение под Windows. Технические характеристики измерителей АТТ-1500 приведены в табл. 1.

2) Люксметр типа НТ172 представляет собой цифровой прибор для измерения освещенности в видимом диапазоне спектра до 200 клк, отличается компактностью и легкостью в использовании. Прибор имеет высокую чувствительность (0,01 лк), кремниевый фотодиод, быстрое время срабатывания при измерениях, большой ЖК-дисплей.

К основным функциям прибора относятся: автоматическое обнуление диапазона; коррекция спектрального отклика; фиксация максимальных и минимальных значений; запись пиковых значений. Технические характеристики люксметра даны в табл. 2.

3) Люксметр типа НТ173 позволяет быстро измерять освещенность. Фотоэлектрический эле-

мент обеспечивает возможность кремниевому фотодиоду корректировать спектральную видимость с помощью оптического фильтра для измерения нормальной освещенности, создаваемой естественными источниками.

Основные функции прибора: выбор скорости срабатывания; автоматическое отключение питания; удержание измерений; ручной и автоматический режим. Люксметр имеет диапазон измерений 0,1лк – 999 000 лк с базовой погрешностью +/- 4% ИВ + 1 ед.сч., таймер, цифровой и аналоговый выход; габариты и вес прибора равны соответственно 67 x 177 x 38 мм и 260 г.

4) Люксметр типа НТ175 представляет собой прибор с встроенным микропроцессором для измерения освещенности в видимом диапазоне спектра. Фотоэлектрический элемент позволяет кремниевому фотодиоду корректировать спект-

Таблица 2

Технические характеристики люксметра типа НТ 172 (фирма НТ Italia)

Параметры	Значение параметров
Диапазон измерений освещенности	< 200 клк
Чувствительность	0,01 лк
Воспроизводимость	+1-2% ИВ*
Температурный дрейф	+/-0,1%ИВ/°С
Диапазон рабочих температур	-10°С ... +50°С
Габариты	150 x 72 x 35мм
Вес	320 г
Питание	9 В (6 батареек по 1,5 В)

* – ИВ – измеряемая величина

Продолжение, нач. на с. 19 >>

шли испытания во ВНИИПО и получили сертификат соответствия и сертификат пожарной безопасности, согласно которым предел огнестойкости вентилятора ВРКА не менее 2 часов при температуре 400 °С и не менее 2 часов при температуре 600 °С.

Модельный ряд вентиляторов, выпускаемых производственным предприятием «Арктос» от ВРКА 3,15 до ВРКА 12,5. Рабочее колесо вентиляторов состоит из 12 назад загнутых стальных лопаток, корпус вентилятора изготовлен из стали и имеет защитное покрытие устойчивое к внешним воздействиям.

При высокой производительности до 76 000 м³/час у вентиляторов дымоудаления ВРКА низкий уровень энергопотребления и низкий уровень шума. Они легко монтируются на крыше здания, что сокращает время на установку, а их дизайн впишется в любое архитектурное решение.

За более подробными консультациями и по вопросам приобретения крышных вентиляторов дымоудаления ВРКА, обращайтесь к специалистам нашей компании.

www.arktika.ru

СИСТЕМА «ТЕПЛОСЕРТИФИКАЦИЯ» ПОДТВЕРДИЛА СЕРТИФИКАЦИЮ КОМПАНИИ «РИДАН» ПО МЕЖДУНАРОДНОЙ СИСТЕМЕ КАЧЕСТВА ISO 9001:2001 – «СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА»

Компания Ридан прошла сертификацию по системе добровольной сертификации

Продолжение на с. 35 >>

ральную видимость с помощью оптического фильтра для измерения нормальной освещенности, создаваемой естественными источниками. Люксметр НТ175 способен измерять освещенность от лампы даже в дневное время.

Основные функции прибора: выбор скорости срабатывания; автоматическое отключение питания; вычисление средней освещенности; измерение освещенности флуоресцентных ламп; измерение интенсивности общей освещенности; удержание измерений; ручной и автоматический режим; сравнение измерений. Диапазон измерений освещенности: 0,1 лк – 999 000 лк с базовой погрешностью + 2 % ИВ + 1 ед.сч. Прибор имеет таймер.

5). Люксметры фирмы ШОК! представляют собой цифровые приборы модели 3640-20 с записью результатов измерений.

Основные функции приборов: проверка освещенности на рабочем месте в течении интервала времени; проверка светового дня при производстве сельскохозяйств и многое другое.

Кроме того, люксметры имеют: специальное программное обеспечение, которое позволяет сохранять время, интервалы, начало и завершение процесса, метод и комментарии в памяти прибора; энергонезависимую память, что позволяет

долговременно сохранять результаты измерений; один входной канал. Диапазоны измерений освещенности: 0 – 2000; 2000 – 20000; 20000 – 200000 лк с погрешностью +/-4% ИВ. Питание: 6 В (4 батарейки по 1,5 В) на 1 год работы. Габариты/вес прибора: 57 x 86 x 30 мм/130 г.

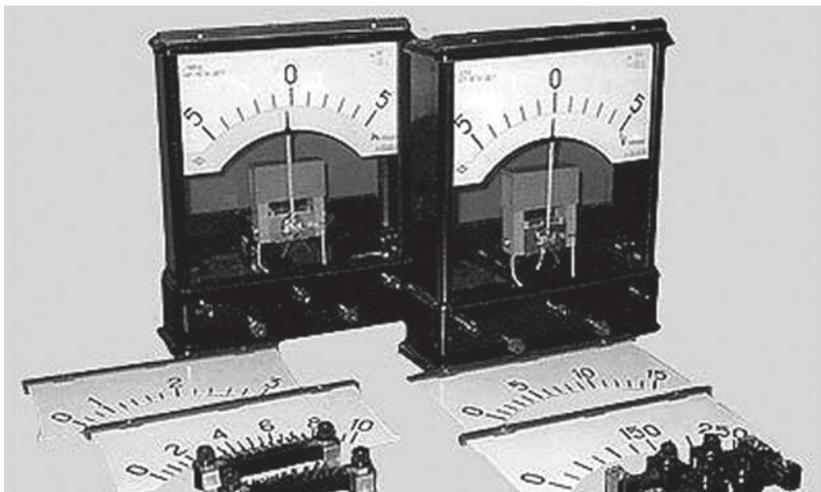
Поставщик: ЗАО «Текно»

6) Цифровые люксметры типа RS180-7133 фирмы RS Components имеют следующие функции:

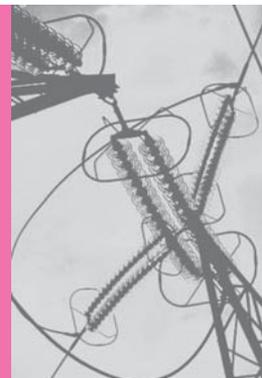
- измерение освещенности от четырех типов источников в диапазоне от 0 до 50 000 лк;
- вывод информации на ЖК-дисплей и компьютер (RS 232);
- запись максимального, минимального и среднего значений;
- измерение относительной (%) освещенности; погрешность +/- 6 % от диапазона;
- автоматическая калибровка нуля;
- питание от батарейки 9 В («Крона»).

Литература

1. Правила устройств электроустановок. Седьмое издание. Дополненное с исправлениями. М.: ЗАО «Энергосервис», 2002.
2. Справочная книга электрика / Под ред. В.И. Григорьева. М.: Колос, 2004.



**Г. Быстрицкий,
Э. Киреева,
Н. Калинин,
Московский
энергетический
институт**



ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЧАСТОТНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НАСОСОВ

В производственных условиях на насосных станциях насос или группа насосов подбираются по максимальной требуемой подаче (расходе). Однако в условиях эксплуатации очень часто оказывается необходимым иметь возможность подавать в напорную сеть и меньший расход, т.е. изменять, регулировать подачу насоса в довольно широких пределах.

Известно, что фактическая подача определяется точкой пересечения в порно-расходной характеристики насоса с характеристикой сети. Следовательно, изменить подачу можно либо за счет изменения характеристики насоса, либо – сети.

На практике используют несколько способов регулирования подачи (расхода).

1. Регулирование задвижкой или способ дросселирования – один из наиболее широко используемых способов регулирования подачи лопастных насосов. Он состоит в том, что, уменьшая

степень открытия задвижки s , установленной на напорной линии, создают дополнительное сопротивление и за счет этого изменяют характеристику сети. С учетом этого коэффициент сопротивления сети K_c можно представить суммой

$$K_c = K_{тр} + K_{зав}^1,$$

где: $K_{тр}$ – коэффициент, учитывающий потери в трубопроводах;

$K_{зав}$ – дополнительные потери, создаваемые задвижкой. Тогда характеристика сети определится формулой

$$H_c = H_{ст} + K_{тр} Q^2 + K_{зав} Q^2$$

Величина $K_{зав}$ растет с уменьшением открытия задвижки s . Изменение характеристики сети и подачи насоса с изменением открытия задвиж-

ки представлено на рис. 1а, здесь же дана кривая $Q\phi = f(s)$ фактического расхода в напорном трубопроводе в функции от открытия задвижки s (рис. 1в). Как видно, изменяя открытие задвижки, можно плавно регулировать расход в диапазоне $Q_{\text{макс}}$ до нуля.

Регулирование расхода задвижкой – дросселированием чрезвычайно просто, но к недостаткам этого способа относится повышенная затрата энергии на преодоление дополнительного сопротивления $K_{\text{задв}} Q^2$, которое на рис. 1а выражается отрезками

$$\Delta N = \frac{\gamma Q \Delta H}{102\eta},$$

Из рис. 1 видно, чем глубже осуществляется процесс регулирования задвижкой, тем больше потери мощности будут иметь место. Поэтому дроссельное регулирование является неэкономичным способом и его применяют в основном для небольших насосов, а также в тех случаях когда регулирование производится в течение небольшого числа часов в году.

2. Регулирование изменением частоты вращения вала насоса. В тех случаях, когда имеется возможность изменять частоту вращения вала двигателя насоса, целесообразно регулировать производительность насоса изменением частоты вращения. Такое регулирование может осуществляться с помощью преобразователя частоты, установ-

ленного на двигателе насоса, гидромолфы, вариаторов, редукторов.

Необходимость в частотном регулировании возникает в системах водоснабжения при значительных и частых изменениях расхода воды.

На рис. 2 представлены характеристики насоса при различных частотах вращения рабочего колеса $n_4 < n < n_0$ по. Точки пересечения характеристик $Hn = f(Q)$ насоса с характеристикой трубопроводной сети, обозначенные 0, 1, 2, 3, определяют режимы работы насоса при различных частотах вращения.

Из рис. 2а видно, что плавное изменение частоты вращения вала насоса позволяет плавно изменять расход $Q = f(n)$ в широком диапазоне; мощность изменяется (уменьшается) по кривой 0–1–2–3–4 (рис. 2б); потери энергии при регулировании здесь не имеют места и поэтому этот способ является наиболее экономичным и в настоящее время широко применяется на крупных водопроводных станциях. На насосных станциях с несколькими агрегатами частоту вращения регулируют обычно у одного-двух насосов.

Очевидно можно регулировать частоту вращения и в большую сторону для увеличения подачи, но повышение частоты в каждом конкретном случае следует согласовать с заводом-изготовителем насоса и электропривода. КПД насоса при $n = var$ практически не изменяется.

В табл. 1 представлены результаты внедрения частотно-регулируемых электроприводов насосных станций на объектах Мосгортепло.

Представленные результаты показывают, что

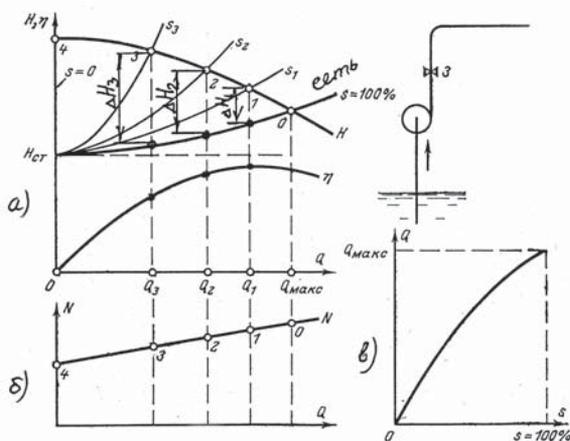


Рис. 1. Регулирование подачи задвижкой (дросселированием):
а – характеристика насоса и сети при различных s ; б – изменение мощности; в – зависимость $Q = f(s)$.

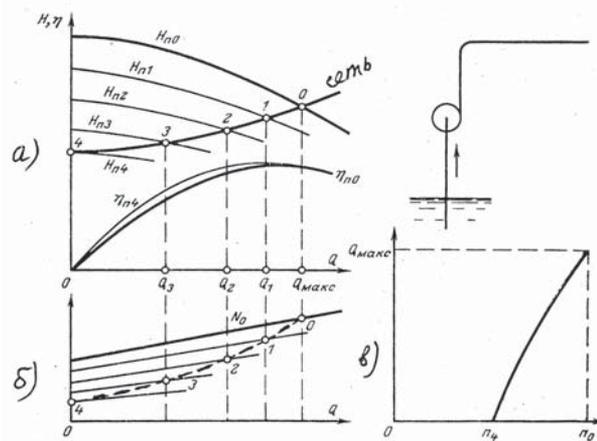


Рис. 2. Регулирование подачи изменением частоты вращения вала насоса:
а – характеристики насоса при $n = var$;
б – изменение мощности;
в – зависимость $Q = f(n)$.

Таблица 1

Результаты внедрения частотно-регулируемых электроприводов насосных станций на объектах Мосгортепло

Место расположения ЦТП, РТС, район, улица	Назначение насосного агрегата	Мощность двигателя (кВт)	Ежегодная экономия				Срок окупаемости в месяцах
			Эл.энергия		Вода		
			тыс. кВт·ч	%	тыс. м	%	
Микрорайон «Фили» ЦТП-5	Хозяйственный насос	17,0	42,9	41,1	90,5	12,6	6,0
ЦТП-7	То же	17,0	64,2	57,9	116,1	19,2	4,6
ЦТП-8	”	17,0	33,9	32,8	70,6	9,8	7,7
ЦТП-9	”	17,0	21,5	18,9	46,6	5,3	11,8
Отрадная, 1, ЦТП	”	7,5	40,5	66,0	69,6	14,5	5,2
Отрадная, 13, ЦТП	”	15,0	26,3	22,2	44,1	8,4	11,0
Отрадная, 14, ЦТП	”	15,5	28,5	25,3	43,6	8,0	10,8
Отрадная, 16, ЦТП	”	15,0	51,6	47,1	52,6	12,0	7,9
Декабристов, 8, ЦТП	”	15,0	63,0	57,8	-	-	18,6
Декабристов, 10, ЦТП	”	7,5	27,6	44,8	76,8	16,0	5,2
Декабристов, 20, ЦТП	”	7,5	28,5	46,3	52,8	11,0	7,0
Декабристов, 22, ЦТП	”	7,5	35,8	58,4	67,2	14,0	5,5
Декабристов, 28, ЦТП	Цирк. насос ГСВ	15,0	42,6	69,5	90,2	18,8	4,2
Якушкина, 8, ЦТП	Хоз. насос	18,5	113,4	74,0	162,9	31,0	3,2
Жулебино ЦТП 3/2	”	18,5	82,2	55,2	105,1	20,1	4,8
Жулебино ЦТП 6/1	”	17,0	79,5	60,5	118,8	22,6	4,4

применение частотно-регулируемого электропривода на насосах позволяет значительно экономить электроэнергию при довольно коротком сроке окупаемости затрат на установку частотных преобразователей на электродвигателях насосов.

Указанное требует более широкого использования частотного регулирования на различных насосных установках в промышленности и коммунальном хозяйстве.

3. В практике проектирования и эксплуатации насосных станций для изменения (уменьшения) подачи и экономии электроэнергии широко пользуются способом обрезки рабочих колес насосов без изменения формы рабочих лопастей,

сохраняя ширину колеса $b_2 = const$, уменьшают диаметр колеса D_2 .

Подачу Q_{cp} и напор H_{cp} насоса, имеющего срезанное рабочее колесо диаметром D_{cp} , можно определить по уравнениям закона подобия центробежных насосов, зная подачу Q и напор H насоса при номинальном (не срезанном) рабочем колесе диаметром D_2 .

Экспериментальная проверка показывает, что для центробежных насосов, имеющих коэффициент быстроходности $n_s < 150$, лучшее соответствие расчетных величин Q_{cp} и H_{cp} опытным данным получается при расчете срезки рабочего колеса по формулам:

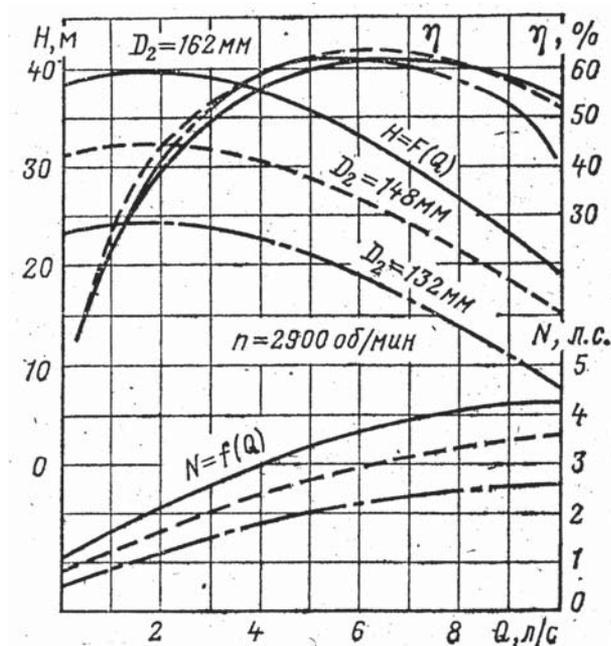


Рис. 3. Характеристики консольного насоса при различных обрезках рабочего колеса: $D_2 = 168$ мм; $D_2 = 148$ мм; $D_2 = 132$ мм.

$$\frac{H_{\text{ср}}}{H} = \left(\frac{D_{\text{ср}}}{D_2} \right)^2;$$

$$\frac{Q_{\text{ср}}}{Q} = \frac{D_{\text{ср}}}{D_2}.$$

В качестве примера на рис. 3 представлены характеристики консольного насоса типа К, $n = 2900$ об/мин при диаметрах срезки $D_2 = 162$ мм, $D_2 = 148$ мм и $D_2 = 132$ мм. Изменение КПД насоса можно рассчитать по формуле Муди:

$$\eta_{\text{ср}} = 1 - (1 - \eta) \left(\frac{D_2}{D_{\text{ср}}} \right)^{0,25}$$

Экспериментальные исследования показывают, что при обрезке колеса КПД изменяется незначительно в зависимости от коэффициента быстроходности. С достаточной точностью можно принять, что КПД насоса уменьшается на 1% на каждые 10% обрезки колеса при коэффициенте быстроходности $ns = 60 / 200$ и на 1% на каждые 4% обрезки при $ns = 200 / 300$.



В зависимости от коэффициента быстроходности рекомендуются следующие пределы обрезки колес:

$$60 < n_s < 120 \dots 20 \div 15\%$$

$$120 < n_s < 200 \dots 15 \div 11\%$$

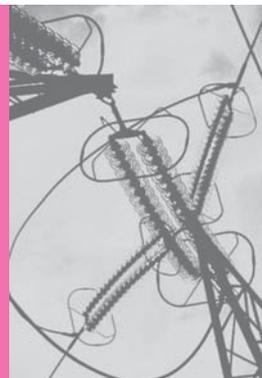
$$200 < n_s < 300 \dots 11 \div 7\%$$

Кроме вышперечисленных способов регулирования имеются и другие: регулирование перепуском из напорного патрубка во всасывающий; регулирование путем изменения числа работающих параллельно насосов станций; на канализационных насосных станциях подсосом воздуха на всасывающем трубопроводе, которые используются намного реже.

Литература

1. Г.Ф. Быстрицкий. Энергосиловое оборудование промышленных предприятий. Издательский центр «Академия», М., 2003.
2. Г.И. Кравченко. Гидравлические машины, М., «Энергия», 1978.

**Д. Орешкин,
генеральный директор
ООО «Технологическая
группа «Экипаж»**



ПЕРЕНОСНЫЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ. ЗАЩИТИ СЕБЯ САМ

Переносные заземления относятся к важнейшим электробезопасным средствам при работе в электроустановках. Применение переносных заземлений перед началом работы на отключенных токоведущих частях электрооборудования надежно защищает работающих от поражения электрическим током в случае ошибочно поданного или наведенного напряжения [9]. Отсутствие установленного переносного заземления на токоведущих частях обслуживаемой электроустановки, нарушение регламента их применения, применение некачественных или не соответствующих действующим техническим нормам заземлений неоднократно приводило к тяжелым, в том числе и смертельным, электротравмам.

В данной статье будут предприняты попытка систематизации переносных заземлений, рассмотрены элементы их конструкции и особенности применения переносных заземлений различного назначения.

По способу применения переносные заземления подразделяются на заземления для применения на воздушных линиях электропередачи (ВЛ) и в распределительных устройствах (РУ).

Заземления для ВЛ

Переносные заземления для ВЛ предназначены для защиты работающих от поражения высоким напряжением путем заземления участка ВЛ от ошибочно поданного или наведенного напряжения от соседних линий. Заземления для ВЛ состоят из фазных струбцин или зажимов, закорачивающих/заземляющих гибких проводников,





штанг заземлений изолирующих (изолирующих канатов), а также заземляющих струбцин. Для различных видов работ, заземления переносные могут выпускаться однофазными или трехфазными (для ВЛ 0,4 кВ – пятифазными), а также, в отдельных случаях, количество фаз может быть более 3-х.

На ВЛ применяются два основных типа заземлений – с цельной изолирующей штангой и составной штангой, состоящей из металлических токопроводящих звеньев и изолирующей части [15].

Заземления для ВЛ с цельной изолирующей штангой универсальны и наиболее распространены. В основном применяются при работах с вышек и подъемников, а также при использовании когтей и лазов.

Заземления с металлическими токопроводящими звеньями применяются на ВЛ высоких классов напряжения при работах с траверсы. В последнее время, такие заземления стали применяться на линиях 6–10 кВ для постановки с земли. Применение металлических токопроводящих звеньев вызвано необходимостью снижения веса заземления в целом при большой длине штанги. Объединение конструкционного и токопроводящего элемента заземления позволяет уменьшить весовую нагрузку на руки работающего до приемлемой величины. По этой причине заземления для ВЛ с металлическими токопроводящими звеньями, как правило, выполняются однофазными.

Заземления для РУ

Переносные заземления для РУ предназначены для защиты работающих от поражения высоким напряжением путем заземления участка РУ

от ошибочно поданного или наведенного напряжения от соседних цепей.

Имея идентичную конструкцию, заземления для РУ различаются по способу установки в РУ: фазные струбцины устанавливаются на токопроводящие шины, на специальные шаровые или цилиндрические наконечники или вместо плавких предохранителей. Различные места установки заземления в РУ определяются регламентом проведения работ и конструктивными особенностями обслуживаемых электроустановок.

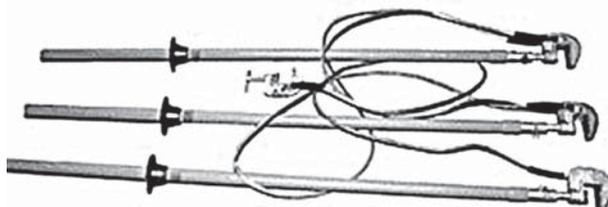
Ниже дано более подробное описание конструкции элементов переносных заземлений, их назначение и особенности их применения.

Фазные зажимы

Фазные зажимы заземлений переносных для ВЛ могут иметь пружинный, винтовой или гравитационный (т.е. поджатие происходит под действием собственного веса заземления) способ поджатия токосъемных элементов конструкции зажима к фазным проводам ВЛ [7]. Существуют также комбинированные зажимы: пружинно-винтовой (с т.н. «винтовой фиксацией») и гравитационно-винтовой («Duck»-тип) [8]. Фазные зажимы для РУ, как правило, имеют конструкцию в виде D-образной или сферической винтовой струбцины, либо пластинчатой токопроводящей вставки (для установки вместо плавких предохранителей).

Пружинные фазные зажимы дешевы благодаря простоте, удобны в работе, однако имеют существенные недостатки, обус-

ловленные наличием упругого элемента в виде пружины или упругой пластины. Со временем сжатая пружина теряет упругость, в результате чего, слабеет сила прижима к проводам ВЛ. Кроме того, при нагреве под воздействием ударного тока КЗ, происходит быстрый нагрев зажима в целом, что



ЭЛЕКТРОХОЗЯЙСТВО



приводит к падению упругости пружины, как следствие, уменьшение силы прижатия токосъемных элементов зажима в проводах ВЛ и срыв заземления с проводов ВЛ под воздействием электродинамических сил тока КЗ.

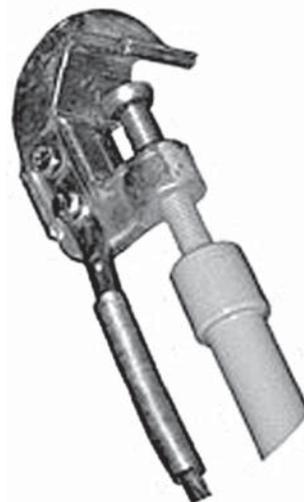
Пружинные фазные зажимы обладают низкой электродинамической стойкостью к действию ударных токов КЗ (выворачиванию). Пружинно-винтовая конструкция фазного зажима (с винтовым поджатием элементов зажима после установки на фазный провод) лишена этих недостатков, но цена таких зажимов выше как пружинных, так и винтовых.

Винтовые фазные зажимы (DIN 0683, DIN 48087, DIN 48088, EN 61230) изготавливаются из сплавов цветных металлов (алюминиевые и бронзовые), а также выполняются стальными. Для ВЛ струбицы имеют вогнутую конфигурацию токосъемных губок, для РУ такие губки выполняют плоскими для установки на токопроводящие шины.

Сферический винтовой зажим применяется для постановки на сферический наконеч-

боты двумя руками), особенно при постановке в положении заземления отличным от вертикали, т.к. трудно совмещать вращательное движение с натягивающим усилием удерживания провода ВЛ под токосъемной губкой.

Гравитационные фазные зажимы удобны в применении, однако используются только в заземлениях для воздушных линий



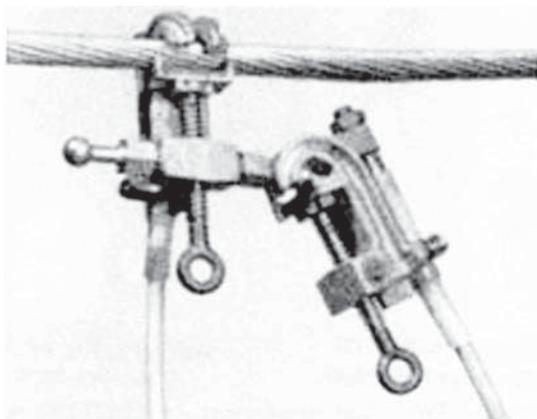
нику, предварительно устанавливаемый на шинах РУ, что обеспечивает удобство применения и ограничение зоны рабочего места [8]. Винтовые фазные зажимы надежны, обладают наилучшими показателями по термической и электродинамической стойкости, однако менее удобны при работах на ВЛ (требуют ра-



с поверхности земли.

Такие заземления устанавливаются и снимаются в вертикальном положении. Применение таких заземлений нецелесообразно при возможной пляске проводов и на ненадежных опорах. Более надежная, но и более дорогая комбинированная конструкция с винтовым поджатием (Duck-зажим) позволяет надежно фиксировать такие заземления на проводах ВЛ [8]. Как правило, конструкция гравитационных зажимов требует высокой точности исполнения, поэтому они недешевы.

работают на ВЛ (требуют ра-



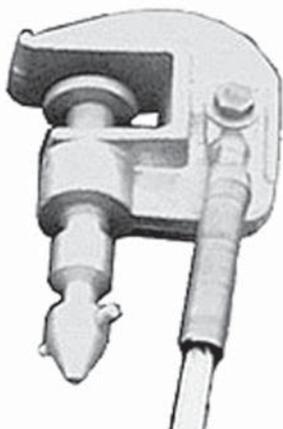
Заземляющие трубицины

Заземляющие трубицины, как правило, выполняются винтовыми на основе сплавов цветных металлов или стали. Конфигурация токосъемных губок варьируется в зависимости от конфигурации заземленных токопроводящих частей электроустановки, на которые предусмотрена их установка.



Штанги заземлений изолирующие

Изолирующие штанги состоят из узла крепления к фазному зажиму, изолирующей части и рукоятки которые разделяются ограничительным кольцом. Как правило, изолирующие части заземлений выполняются в виде изолирующих трубок на основе изоляционных материалов с устойчивыми диэлектрическими свойствами. Для напряжений 0,4 и 10 кВ, изолирующие штанги выполняются заодно с фазными зажимами. Остальные типы переносных заземлений (кроме заземлений для постановки с земли и с металлическими звеньями) выполняются с разъёмными узлами сочленения фазного зажима и изолирующей штанги [1; 4; 11; 15].



Разъёмные стыковочные узлы изолирующих штанг и фазных зажимов выполняются в двух исполнениях: в оперативном (в процессе постановки/снятия заземления фазный зажим и изолирующая штанга неоднократно сочленяются/разобщаются) и транспортном – для удобства транспортной укладки (после сборки заземления в рабочее положение, в процессе постановки/снятия заземления фазный зажим и изолирующая штанга остаются неразъёмными).

В некоторых переносных заземлениях (в частности, переносные заземления для ВЛ 6 – 10 кВ с земли) штанги заземления могут содержать токопроводящие звенья для уменьшения нагрузки на руки работающего за счет переноса точки подвеса медного провода ближе к ограничительному кольцу, и как следствие, уменьшение длины свободновисящего медного провода [15]. Штанги для заземлений на высокие классы напряжений выполняются секционированными, при этом узлы стыковки секций могут быть выполнены как из изолирующих, так и из электропроводящих материалов. Во втором случае изолирующий промежуток должен быть увеличен на соответствующее расстояние [1; 3; 11].

Для штанг заземления больших классов напряжения применяются поддерживающие полипропиленовые канаты [14].

Изолирующая часть штанг заземлений, как правило, изготавливается из изолирующих профильных или слоистых стеклопластиков, покрытых электроизоляционным защитно-декоративным атмосферостойким покрытием. Также штанги изолирующих заземлений могут быть изготовлены из армированных стекловолокном термопластов. Конструкция изолирующих частей должна исключать попадание во внутреннюю полость штанги влаги и пыли, поэтому телескопические конструкции, полиэтиленовые и полипропиленовые трубки, а также другие материалы, исключющие герметизацию внутренней полости изолирующих частей и способствующие выпадению конденсата на внутренней поверхности трубки при температурном переходе «холод–тепло» не





применяются [1; 4; 11].

Наиболее устойчивыми изолирующими свойствами являются изолирующие части в виде стеклопластиковых трубок с заполненной жесткой электроизоляционной пеной внутренней полостью [2].

В бесштанговых заземлениях в качестве изолирующих частей применяются канаты на основе полипропиленового волокна (благодаря низкому коэффициенту водопоглощения) [6; 14; 15].

Основные габаритные размеры изолирующих и штанг заземлений даны в таблице 1, с металлическими звеньями даны таблице 2 [9; 11].

Конструкция и масса штанг должны обеспечивать возможность работы с ними одного человека. При этом наибольшее усилие на руку не должно превышать 160 Н. Масса одной штанги (в собранном виде) для установления заземления на провода ВЛ 6–10 кВ с поверхности земли не должна превышать 7 кг.

Гибкие заземляющие закорачивающие провода

До недавнего времени производители переносных заземлений предлагали потребителям изделия с использованием голых медных проводов

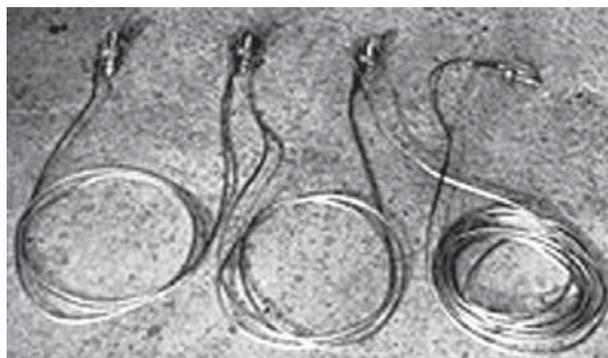


Таблица 1

Номинальное напряжение электроустановки (кВ)

Номинальное напряжение электроустановки, кВ	Длина изолирующей части штанги, мм, не менее	Длина рукоятки штанги, мм, не менее
До 1 включ.	Не нормируют, определяют удобством пользования	
От 2 до 15 включ.	700	300
Св. 15 до 35 включ.	1100	400
Св. 35 до 110 включ.	1400	600
150	2000	800
220	2500	800
330	3000	800
Св. 330 до 500 включ.	4000	1000
750-1150*	-	-

* Штанги изолирующие оперативные для электроустановок на 750-1150 кВ изготавливать не рекомендуется

Таблица 2

Назначение штанг	Длина изолирующей части штанги, мм, не менее	Длина рукоятки штанги, мм, не менее
на провода воздушных линий напряжением от 2 до 220 кВ, выполненные целиком из электроизоляционных материалов	По таблице 1	По таблице 1
Составные, с металлическими звеньями, - для установления на провода ВЛ 6-10 кВ с поверхности земли	2000	1000
Составные, с металлическими звеньями, - для установления заземления на провода ВЛ от 110 до 220 кВ	500	800
Составные, с металлическими звеньями, - для установления заземления на провода ВЛ от 330 до 500 кВ	1000	1000
Составные, с металлическими звеньями, - для установления заземления на провода ВЛ от 750 до 1150 кВ	1000	1000
Для установления заземления на изолированные от опор грозозащитные тросы ВЛ от 110 до 500 кВ	700	300
Для установления заземления на изолированные от опор грозозащитные тросы ВЛ от 750 до 1150 кВ	1400	500
Для установления заземления в лабораторных и испытательных установках	700	300

Для переноса потенциала провода

Не нормируют, определяют удобством пользования

Примечания: 1. Размеры нормируют по изоляции. Ограничительное кольцо входит в длину изолирующей части. 2. Длина изолирующего гибкого элемента безштанговой конструкции для проводов воздушных линий напряжением от 500 до 1150 кВ должна быть не менее длины заземляющего провода. 3. Размеры рабочей части не нормируют, однако они должны быть такими, чтобы в электроустановках исключалась возможность междуфазного короткого замыкания или замыкания на землю. Размеры рабочей части устанавливают в технических условиях на штанги конкретного вида.

марок МГ, МГГ и МГК [5; 13]. Срок службы таких заземлений был невелик из-за истирания, локальных обрывов, окисления и «перекрутов» заземляющих гибких проводов. Благодаря освоению выпуска гибких проводов в прозрачной полимерной оболочке переносные заземления служат значительно дольше.



Практически все изготовители перешли на использование кабельных наконечников [12] для присоединения гибких заземляющих проводов к фазным и заземляющим струбцинам по ГОСТ 17441—84 «Соединения контактные электрические».

Для предотвращения излома гибкого провода на выходе из кабельного наконечника должен быть предусмотрен упругий элемент в виде стальной пружины или прозрачного полимерного амортизатора. При этом должен быть обеспечена возможность визуального контроля целостности элементарных проводников, составляющих. В случае соединения заземляющих проводников типа «звезда», точка сборки межфазных проводов должна

ЭЛЕКТРОХОЗЯЙСТВО

обладать термической стойкостью не худшей, чем у закорачивающих проводов.

Необходимое минимальное сечение медного или алюминиевого провода из стандартного ряда значений сечений от 16 до 120 мм² определяются по формуле [14]:

$$I_{уст} = \frac{S_{min} \sqrt{t_a}}{C},$$

где S_{min} – минимальное сечение провода, мм²;
 t_a – время наибольшей выдержки основной релейной защиты, с;

C – расчетный коэффициент, характеризующий изменение сопротивления материала провода в зависимости от температуры нагрева. Для меди коэффициент $C = 250$, для алюминия $C = 152$.

Ток термической стойкости $I_{уст}$ равен максимальному току короткого замыкания $I_{кз}$, который может выдержать переносное заземление в течение определенного времени t_a .

Числовые значения токов термической стойкости для переносных заземлений, изготовленных из медного провода, указаны в табл. 3, для переносных заземлений, изготовленных из алюминиевого провода, указаны в табл. 4 [14].

Временный штырь-заземлитель

Процесс постановки переносных заземлений на воздушных линиях начинается с присоединения заземляющей струбицы переносного заземления к временному штырю-заземлителю, предварительно заглубленному в грунт. Существует два основных вида временных штырей-заземлителей: винтовые и цилиндрические (шестигранные) [10; 15]. Первые, благодаря наличию спирального венца, заглубляются в грунт с помощью вращения, вторые – забиваются с помощью кувалды. Для увеличения проводимости на сухих и каменис-



Таблица 3

Длительность протекания тока, с	Максимально допустимое значение установившегося тока, кА, для провода сечением, мм ²						
	16	25	35	50	70	95	120
0,5	5,6	8,8	12,4	17,7	24,7	33,6	42,4
1,0	4,0	6,3	8,8	12,5	17,5	23,8	30,0
3,0	2,3	3,6	5,1	7,2	10,1	13,7	17,3

Таблица 4

Стандартные значения длин межфазных и заземляющих проводников представлены: для РУ – в табл. 5, для ВЛ – в табл. 6 [14].

Длительность протекания тока, с	Максимально допустимое значение установившегося тока, кА, для провода сечением, мм ²						
	16	25	35	50	70	95	120
0,5	3,4	5,4	7,5	10,7	15,0	20,4	25,8
1,0	2,4	3,8	5,3	7,6	10,7	14,4	18,2
3,0	1,4	2,2	3,1	4,4	6,2	8,4	10,6

Таблица 5

Наименование показателя	Значение показателя				
Номинальное напряжение, кВ	1	10	35	110	220
	Трехфазные штанговые				
Сечение заземляющего провода, мм ²	Из стандартного ряда от 16 до 120				
Длина провода между фазными зажимами, м, не менее	0,4	1,25	2,5	3,5	7,0
Длина заземляющего спуска, м, не менее	2,0	2,5	7,0	10,0	10,0
Число штанг, шт.	3	1	1	1	1

Таблица 6

Наименование показателя	Значение показателя													
	Однофазные			Трехфазные					Однофазные					
Номинальное напряжение, кВ	35	110	220	1	10	35	110	220	110-220	330-500	750	1150	750	1150
Сечение заземляющего провода, мм ²	Из стандартного ряда от 16 до 120													
Длина провода между фазными зажимами, м, не менее	-	-	-	0,8	1,6	4,5	6,0	9,0	-	-	-	-	-	-
Длина заземляющего спуска, м, не менее	12,0	12,0	15,0	9,0	10,0	12,0	12,0	15,0	2,0	3,0	3,0	3,0	8,0	10,0
	Штанговые								Штанговые с металлическими звеньями			Бесштанговые		
Число штанг, шт.	1	1	1	5	1 или 3	3	3	3	1	1	1	1	-	-



рых грунтах, канал заглубления увлажняется водой.

Специальные заземления

Кроме стандартных переносных заземлений существует множество модификаций специального назначения. Напри-

мер, переносное устройство для прокола кабелей перед разрезкой. Особенность конструкции в наличии специального рабочего органа – прокалывающего приспособления по диаметру кабеля [15]. По типу привода рабочего органа переносные устройства для прокола кабелей делятся на механические, гидравлические и пиротехнические.

Для обеспечения передвижных электроустановок, пожарных и иных технологических автомобилей применяются переносные заземления, сходные по конструкции и отличающиеся конфи-



гурацией и способом подсоединения к корпусу заземляемого объекта и заземленным контуром.

Литература

1. IEC 60832 (1988-04). Insulating poles (insulating sticks) and universal tool attachments (fittings) for live working. Изолирующие стержни (изоляционные штанги) и универсальные элементы сочленения для приспособлений, предназначенных для работы под напряжением.
2. IEC 60855 (1985-01) Insulating foam-filled tubes and solid rods for live working. Изолирующие пенонаполненные трубки и твердотельные стержни для работы под напряжением.
3. IEC 60984 Amd.2. Amendment 2: Sleeves of insulating material for live working. Дополнение 2: Сочленения из изолирующих материалов для работы под напряжением.
4. IEC 61057 (1991-06) Aerial devices with insulating boom used for live working. Пустотелые устройства в виде изолирующей штанги для работы под напряжением.
5. IEC 61138 (1994-04)Ed. 2.0 Cables for portable earthing and short-circuiting equipment
6. IEC 62192: Live Working – Ropes of insulating material. Работа под напряжением – канаты из изолирующих материалов.
7. IEC 61236 (1993-08) Saddles, pole clamps (stick clamps) and accessories for live working. Зажимы, струбцины для стержней (струбцины для штанг) и приспособления для работы под напряжением.
8. Chance ® Tool Catalog 1995
9. ДНАОП 1.1.10-1.01-97 Правила безопасной эксплуатации электроустановок
10. ГОСТ 16556-81 Заземлители для передвижных электроустановок
11. ГОСТ 20494-2001 Штанги изолирующие оперативные и штанги переносных заземлений. Общие технические условия.
12. ГОСТ 23981-80 Наконечники кабельные. Общие технические условия.
13. ГОСТ 26437-80 Провода неизолированные гибкие. Общие технические условия.
14. ГОСТ Р 51853-2001 Заземления переносные для электроустановок. Общие технические условия
15. Электрозащитные средства и приспособления. Каталог продукции производства ТГ «Экипаж».

Продолжение, нач. на с. 22 >>

в теплоснабжении «Теплосертификация». По итогам сертификации был выдан сертификат соответствия требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2001 системы менеджмента качества применительно к разработке, производству и сервисному обслуживанию теплообменных пластинчатых сроком на три года.

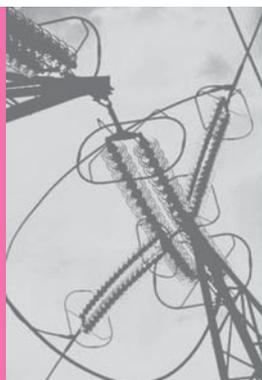
Прохождение данного вида сертификации доказывает, в первую очередь, соответствие системы управления качеством на предприятии «Ридан» международным стандартам и постоянно возрастающим требованиям российского рынка.

Для справки

Компания «Ридан» – один из крупнейших российских производителей пластинчатых теплообменников, была основана в 1998 году. Центральный офис и производственная база компании располагается в Нижнем Новгороде. Для удобства клиентов создана разветвленная сеть представительств по всей России. На сегодня офисы компании работают в городах Москва, Чебоксары, Казань, Самара, Пермь, Екатеринбург, Уфа, Новосибирск, Хабаровск. Приоритетные направления деятельности компании – инженерные решения задач по передаче тепла для коммунальной энергетики, разработка отраслевых решений в области теплообмена для ведущих нефтедобывающих компаний страны и объектов большой энергетики.

Пресс-служба группы компаний «Ридан»

Продолжение на с. 45 >>



**В. Харечко,
Ю. Харечко**

ТЕРМИНОЛОГИЯ ПРАВИЛ УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

В п.1.7.25 ПУЭ дано определение термина «напряжение шага – напряжение между двумя точками на поверхности земли, на расстоянии 1 м одна от другой, которое принимается равным длине шага человека». Наименование рассматриваемого термина целесообразно изменить на «шаговое напряжение», чтобы оно соответствовало наименованию аналогичного термина в стандарте МЭК 60050-195.

Кроме того, в рассматриваемом определении целесообразно указать расстояние, которое принято равным длине шага животного, так как в главе 1.7 ПУЭ имеются специальные требования к электроустановкам помещений для содержания животных (п.1.7.170–1.7.177). В п.3.8.3 ГОСТ Р МЭК 61140 [10] шаговое напряжение установлено и для человека, и для крупного рогатого скота и лошадей. При этом шаговое напряжение для животных равно напряжению между точками, расположенными на поверхности земли на расстоянии 1,4 м друг от друга:

шаговое напряжение – напряжение между двумя точками на поверхности Земли, расположенными на расстоянии 1 м друг от друга, которое рассматривается в качестве длины шага чело-

века. Для крупного рогатого скота длина шага принята равной 1,4 м.

Определение термина «заземление – преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки сети, электроустановки или оборудования с заземляющим устройством» (п.1.7.28 ПУЭ) имеет некоторые недостатки. В электрических сетях, в электроустановках или в электрооборудовании заземляются проводящие части, а не какие-то точки. Поэтому в анализируемом определении слово «точки» следует заменить термином «проводящая часть», указанном во множественном числе, а вместо термина «сеть» использовать термин «электрическая система».

Кроме того, следует учесть, что в стандарте МЭК 60050-195 при определении термина «заземление» речь идет об электрическом соединении проводящих частей с локальной землей, а не с заземляющим устройством. Окончательный вариант определения рассматриваемого термина следующий:

заземление – электрическое соединение проводящих частей электрической системы, электроустановки или электрооборудования с локальной землей.

Термин «рабочее (функциональное) заземление» определен в п.1.7.30 ПУЭ так: «заземление точки или точек токоведущих частей электроуста-

Окончание. Начало в № 4/05

новки, выполняемое для обеспечения работы электроустановки (не в целях электробезопасности)». Приведенное определение содержит следующие погрешности.

Во-первых, для обеспечения нормальной работы электрооборудования не всегда требуется заземление его токоведущих частей. Часто заземляют проводящие части электрооборудования, которые являются экранами, предназначенными для снижения влияния электромагнитных полей на его токоведущие части, а также для защиты человека и животных. Поэтому в рассматриваемом определении термин «токоведущая часть» необходимо заменить термином «проводящая часть».

Во-вторых, заземляют не точки, а именно проводящие части. Поэтому слова «точки или точки» следует исключить из определения рассматриваемого термина.

В-третьих, в определении термина «функциональное заземление» в стандарте МЭК 60050-195 говорится только о заземлении, выполняемом для целей, иных, чем электрическая безопасность.

Для использования в ПУЭ можно рекомендовать следующее определение рассматриваемого термина:

рабочее (функциональное) заземление – заземление проводящих частей электрооборудования или электроустановки, выполняемое для целей иных, чем обеспечение электробезопасности.

Термин «защитное зануление», определенный в п.1.7.31 ПУЭ для электроустановок напряжением до 1 кВ, предусматривает «преднамеренное соединение открытых проводящих частей с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, с глухозаземленным выводом источника однофазного тока, с заземленной точкой источника в сетях постоянного тока, выполняемое в целях электробезопасности».

Рассматриваемый термин не применяется в стандартах МЭК. В международных стандартах используется термин «защитное заземление», который подразумевает не только соединение открытых проводящих частей с заземляющими устройствами низковольтных электроустановок, соответствующих типам заземления системы ТТ и IT, но и их соединение с нулевыми защитными проводниками, имеющими в системах TN электрический контакт с заземленными токоведущими частями источников питания.

С целью исключения путаницы термин «защитное зануление» следует исключить из ПУЭ и другой нормативной документации, тем более что в требованиях главы 1.7 он применяется всего один раз – в п.1.7.66. В требованиях главы 1.7 ПУЭ сле-

дует подчеркнуть, что электрическое соединение открытых проводящих частей электрооборудования класса I с заземленной токоведущей частью источника питания является защитным заземлением. Оно всегда выполняется в низковольтных электроустановках, которые соответствуют типам заземления системы TN-C, TN-S и TN-C-S.

Нужно также учитывать, что при наличии в нормативной документации термина «защитное зануление» нарушается логика в применении понятия «защитное заземление» для низковольтных электроустановок. При типах заземления системы ТТ и IT заземляющее устройство в электроустановке здания выполняется для защитного заземления. При типах заземления системы TN-C, TN-S и TN-C-S такое же заземляющее устройство уже является лишь придатком заземляющего устройства источника питания. Открытые проводящие части электроустановок зданий в системах ТТ и IT заземляются, а в системах TN – зануляются! Исходя из этого, сторонние проводящие части в зданиях, имеющих электроустановки, соответствующие типам заземления системы TN, должны зануляться, а не заземляться. Сторонние проводящие части в зданиях, имеющих электроустановки, соответствующие типам заземления системы ТТ и IT, заземляются. Налицо логический конфликт, который может быть разрешен только при отказе от применения в национальной нормативной документации термина «защитное зануление» («зануление»).

Логика формулирования нормативных требований с применением термина «защитное зануление» искажается в сторону «подчинения» электроустановки здания электроустановкам трансформаторных подстанций и линий электропередачи. При этом причина подменяется следствием. Не энергетические электроустановки являются причиной появления электроустановок зданий. Наоборот, причиной являются электроустановки зданий, а их следствием – появление объектов электроэнергетики. Поэтому методология построения требований в главе 1.7 ПУЭ должна быть изменена. Первичными, основными нормативными требованиями должны быть требования к электроустановкам зданий, а на их основе и для их выполнения должны формулироваться требования к энергетическим электроустановкам – трансформаторным подстанциям, линиям электропередачи, распределительным пунктам и др. Такая идеология формулирования нормативных требований объясняется тем, что электроустановки зданий, как правило, эксплуатируют обычные лица, представляющие собой почти все население страны.

В п.1.7.32 ПУЭ определен термин «уравни-

вание потенциалов – электрическое соединение проводящих частей для достижения равенства их потенциалов». Однако в стандарте МЭК 60050-195 аналогичный термин «эквипотенциальная связь» определен иначе: «обеспечение электрических соединений между проводящими частями, предназначенных для достижения эквипотенциальности».

Для национальной нормативной документации рассматриваемый термин целесообразно определить так:

уравнивание потенциалов – выполнение электрических соединений между проводящими частями для обеспечения эквипотенциальности.

В главе 1.7 ПУЭ следует также определить термин «эквипотенциальность» в точном соответствии со стандартом МЭК 60050-195:

эквипотенциальность – состояние, при котором проводящие части находятся под практически одинаковыми электрическими потенциалами.

Приведенное в п.1.7.34 ПУЭ определение термина «нулевой защитный проводник – защитный проводник в электроустановках до 1 кВ, предназначенный для присоединения открытых проводящих частей к глухозаземленной нейтрали источника питания», имеет ряд недостатков. В рассматриваемом определении вместо термина «глухозаземленная нейтраль» следует говорить о заземленной токоведущей части источника питания. Термин «электроустановка до 1 кВ» целесообразно исключить из определения.

Следует также учитывать, что в стандартах МЭК не используется термин «нулевой защитный проводник». Здесь применяется термин «защитный проводник», который определен так же, как аналогичный термин в главе 1.7 ПУЭ. Нулевой защитный проводник является защитным проводником и имеет место в системах TN. В системах TT и IT нулевого защитного проводника не бывает. Поэтому термин «нулевой защитный проводник» в будущем можно исключить из национальной нормативной документации, а до исключения термин следует определить так:

нулевой защитный проводник (PE) – защитный проводник, электрически соединенный с заземленной токоведущей частью источника питания.

Определение термина «нулевой рабочий (нейтральный) проводник (N) – проводник в электроустановках до 1 кВ, предназначенный для питания электроприемников и соединенный с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, с глухозаземленным выводом источника однофазного тока, с глухозаземленной точкой источника в сетях постоянного тока», приведенное в п.1.7.35 ПУЭ, имеет ряд недостатков.

Во-первых, в определении рассматриваемого термина указан глухозаземленный вывод источника однофазного тока. В стандартах МЭК установлено, что к выводам однофазного источника питания подключаются линейные проводники. Поэтому упоминание об однофазном источнике питания следует исключить из определения термина.

Во-вторых, в определении термина говорится о глухозаземленной точке источника в сетях постоянного тока. В стандартах МЭК принято, что к средней точке источника постоянного тока присоединяются средние, а не нейтральные проводники.

В-третьих, термин «сеть» неправомерно используется в определении рассматриваемого термина. Нулевые рабочие проводники используются не только в электрических сетях, но и в электрических цепях электроустановок зданий и других низковольтных электроустановок. Поэтому термин «сеть», а также термин «электроустановка до 1 кВ» необходимо исключить из определения.

В-четвертых, наименование рассматриваемого термина следует изменить на «нейтральный (нулевой рабочий) проводник», чтобы оно более точно соответствовало наименованию термина «нейтральный проводник», который определен в стандарте МЭК 60050-195 так: «проводник, электрически соединенный с нейтральной точкой и способный содействовать распределению электрической энергии».

Со временем словосочетание «нулевой рабочий» целесообразно исключить из наименования термина. Для национальной нормативной документации можно рекомендовать следующее определение рассматриваемого термина:

нейтральный (нулевой рабочий) проводник (N) – проводник, электрически соединенный с нейтралью и используемый для передачи электроэнергии.

В электрических системах постоянного тока средние проводники выполняют функции, аналогичные функциям, которые выполняют нейтральные проводники в электрических системах переменного тока. В стандарте МЭК 60050-195 термин «проводник средней точки» определен так: «проводник, электрически соединенный со средней точкой и способный содействовать распределению электрической энергии».

Для национальной нормативной документации термин «средний проводник» можно определить следующим образом:

средний проводник (M) – проводник, электрически соединенный со средней токоведущей частью источника питания и используемый для передачи электроэнергии.

В п.1.7.36 ПУЭ термин «совмещенный нулевой защитный и нулевой рабочий (PEN) проводник» определяется как «проводник в электроустановках напряжением до 1 кВ, совмещающий функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников». Наименование процитированного термина содержит два слова «нулевой», второе из которых целесообразно исключить. Хотя более правильно PEN-проводник именовать так: «совмещенный защитный и нейтральный проводник», используя названия проводников, функции которых он выполняет. Термин «электроустановка напряжением до 1 кВ» из определения также следует исключить:

совмещенный нулевой защитный и рабочий проводник (PEN-проводник) – проводник, выполняющий функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников.

В будущем при выполнении корректировки национальной терминологии, предназначенной для использования в нормативной документации, устанавливающей требования к электроустановкам зданий, рассматриваемый термин целесообразно определить так, как это сделано в стандарте МЭК 60050-195:

совмещенный защитный и нейтральный проводник (PEN-проводник) – проводник, выполняющий функции защитного заземляющего и нейтрального проводников.

Для электрических систем постоянного тока целесообразно установить наименование проводника, который выполняет функции защитного и среднего проводников, а также дать его определение в соответствии с Международным электротехническим словарем:

совмещенный защитный и средний проводник (PEM-проводник) – проводник, выполняющий функции защитного заземляющего и среднего проводников.

В определении термина «защитное автоматическое отключение питания – автоматическое размыкание цепи одного или нескольких фазных проводников (и, если требуется, нулевого рабочего проводника), выполняемое в целях электробезопасности», приведенном в п.1.7.38 ПУЭ, имеется несколько недостатков.

Во-первых, здесь ошибочно используется термин «фазный проводник». Автоматическое отключение питания выполняется и в электрических цепях переменного тока, в которых используются фазные проводники, и в электрических цепях постоянного тока, в которых фазные проводники не применяются. Поэтому в определении рассматриваемого термина следует применять термин «линейный проводник».

Во-вторых, наименование и определение тер-

мина не соответствуют Международному электротехническому словарю.

Для устранения указанных недостатков рассматриваемый термин следует определить так:

автоматическое отключение питания – прерывание одного или более линейных проводников, производимое при помощи автоматического оперирования защитного устройства в случае повреждения.

Термин «линейный проводник» следует определить в главе 1.7 ПУЭ так же, как в стандарте МЭК 60050-195:

линейный проводник (L) – проводник, находящийся под напряжением в нормальном режиме электроустановки и используемый для передачи электроэнергии, но не нейтральный (нулевой рабочий) проводник или средний проводник.

На основании термина «линейный проводник» можно определить термины «фазный проводник» и «полюсный проводник»:

фазный проводник – линейный проводник, используемый в электрической цепи переменного тока;

полюсный проводник – линейный проводник, используемый в электрической цепи постоянного тока.

Определение термина «основная изоляция – изоляция токоведущих частей, обеспечивающая в том числе защиту от прямого прикосновения» (п.1.7.39 ПУЭ) следует привести в соответствие с определением рассматриваемого термина в стандарте МЭК 60050-195. Кроме того, при использовании рассматриваемого термина в ПУЭ в его определении должно быть указание на то, что основная изоляция применяется в низковольтных электроустановках:

основная изоляция – изоляция опасных токоведущих частей низковольтных электроустановок, предназначенная для обеспечения основной защиты.

В главе 1.7 ПУЭ следует определить термины «опасная токоведущая часть», «основная защита» и «защита при повреждении» таким образом, как это сделано в стандарте МЭК 60050-195:

опасная токоведущая часть – токоведущая часть, которая при определенных условиях может вызвать опасное поражение электрическим током;

основная защита – защита от поражения электрическим током при отсутствии повреждений;

защита при повреждении – защита от поражения электрическим током при одиночном повреждении.

В п.1.7.40 ПУЭ дано определение термина «дополнительная изоляция – независимая изоляция в электроустановках напряжением до 1 кВ,

выполняемая дополнительно к основной изоляции для защиты при косвенном прикосновении». Рассматриваемое определение должно быть приведено в соответствии со стандартом МЭК 60050-195. При этом необходимо указать на то обстоятельство, что дополнительная изоляция применяется в низковольтных электроустановках:

дополнительная изоляция – независимая изоляция в низковольтных электроустановках, применяемая совместно с основной изоляцией и предназначенная для обеспечения защиты при повреждении.

Термин «двойная изоляция» определен в п.1.7.41 ПУЭ следующим образом: «изоляция в электроустановках напряжением до 1 кВ, состоящая из основной и дополнительной изоляции». Используемый в рассматриваемом определении термин «электроустановка напряжением до 1 кВ» следует заменить термином «низковольтная электроустановка». Рассматриваемый термин можно определить следующим образом:

двойная изоляция – изоляция в низковольтных электроустановках, состоящая из основной и дополнительной изоляции.

В определении термина «усиленная изоляция – изоляция в электроустановках напряжением до 1кВ, обеспечивающая степень защиты от поражения электрическим током, равноценную двойной изоляции», представленном в п.1.7.42 ПУЭ, термин «электроустановка напряжением до 1кВ» необходимо заменить термином «низковольтная электроустановка». В стандарте МЭК 60050-195 говорится об усиленной изоляции опасных токоведущих частей. Поэтому рассматриваемый термин следует определить так:

усиленная изоляция – изоляция опасных токоведущих частей низковольтных электроустановок, обеспечивающая такую же степень защиты от поражения электрическим током, как двойная изоляция.

В п.1.7.46 ПУЭ приведено определение термина «защитный экран – проводящий экран, предназначенный для отделения электрической цепи от опасных токоведущих частей других цепей». Наименование рассматриваемого термина необходимо изменить так, чтобы оно соответствовало названию аналогичного термина «электрический защитный экран» из стандарта МЭК 60050-195. В определении термина следует говорить об опасных токоведущих частях. Из определения также можно исключить упоминание о проводниках:

электрический защитный экран – проводящий экран, предназначенный для отделения электрической цепи от опасных токоведущих частей.

В п.1.7.47 ПУЭ приведено следующее опре-

деление термина «защитное электрическое разделение цепей – отделение одной электрической цепи от других цепей в электроустановках напряжением до 1 кВ при помощи: двойной изоляции или основной изоляции и защитного экрана или усиленной изоляции». Наименование рассматриваемого термина необходимо изменить на следующее: «электрическое защитное разделение», которое соответствует названию аналогичного термина в стандарте МЭК 60050-195. В процитированном определении термин «электроустановка напряжением до 1 кВ» следует заменить термином «низковольтная электроустановка»:

электрическое защитное разделение – отделение одной электрической цепи от другой в низковольтной электроустановке при помощи двойной или усиленной изоляции, или основной изоляции и электрического защитного экрана.

В главе 1.7 ПУЭ следует привести определения терминов, которые используются в нормативных требованиях по выполнению уравнивания потенциалов, обеспечению защиты от поражения электрическим током и некоторых других, а также уточнить их наименования. Для применения в национальной нормативной документации, устанавливающей требования к электроустановкам зданий и другим низковольтным электроустановкам, можно рекомендовать следующие термины:

функциональный заземляющий проводник – проводник, предназначенный для выполнения функционального заземления;

защитное уравнивание потенциалов – уравнивание потенциалов, выполняемое с целью обеспечения электробезопасности;

функциональное уравнивание потенциалов – уравнивание потенциалов, выполняемое с иной целью, чем обеспечение электробезопасности;

дополнительное уравнивание потенциалов – уравнивание потенциалов, предусматривающее дополнительное электрическое соединение открытых проводящих частей со сторонними проводящими частями или открытых проводящих частей между собой;

основное уравнивание потенциалов – уравнивание потенциалов, предусматривающее электрическое соединение сторонних проводящих частей здания с главной заземляющей шиной;

местное уравнивание потенциалов – уравнивание потенциалов, предусматривающее электрическое соединение открытых проводящих частей со сторонними проводящими частями, которое не имеет электрической связи с землей;

проводник уравнивания потенциалов – проводник, предназначенный для выполнения уравнивания потенциалов;

функциональный проводник уравнивания потенциалов – проводник, предназначенный для выполнения функционального уравнивания потенциалов;

проводник дополнительного уравнивания потенциалов – защитный проводник уравнивания потенциалов, соединяющий открытую проводящую часть со сторонней проводящей частью или две открытые проводящие части между собой;

проводник основного уравнивания потенциалов – защитный проводник уравнивания потенциалов, соединяющий стороннюю проводящую часть с главной заземляющей шиной;

система уравнивания потенциалов – система, предназначенная для осуществления уравнивания потенциалов;

система защитного уравнивания потенциалов – система уравнивания потенциалов, предназначенная для осуществления защитного уравнивания потенциалов;

система функционального уравнивания потенциалов – система уравнивания потенциалов, предназначенная для осуществления функционального уравнивания потенциалов;

система дополнительного уравнивания потенциалов – система уравнивания потенциалов, предназначенная для осуществления дополнительного уравнивания потенциалов;

система основного уравнивания потенциалов – система уравнивания потенциалов, предназначенная для осуществления основного уравнивания потенциалов;

система местного уравнивания потенциалов – система уравнивания потенциалов, предназначенная для осуществления местного уравнивания потенциалов.

Кроме того, в главе 1.7 ПУЭ следует определить понятие «электрически независимый заземлитель», которое используется при определении термина «тип заземления системы ТТ»:

электрически независимый заземлитель – заземлитель, расположенный на таком расстоянии от других заземлителей, что электрические токи, протекающие между ними и Землей, не оказывают существенного влияния на электрический потенциал независимого заземлителя.

ТЕРМИНОЛОГИЯ РАЗДЕЛА 6 И ГЛАВЫ 7.1 ПУЭ

Раздел 6 «Электрическое освещение» ПУЭ содержит требования, которые следует выполнять при проектировании, монтаже и эксплуатации электроустановок освещения и частей низковольтных электроустановок, используемых для освещения. Глава 7.1 «Электроустановки жилых, об-

щественных, административных и бытовых зданий» ПУЭ содержит требования, подлежащие обязательному выполнению при создании и эксплуатации электроустановок жилых, общественных, административных и бытовых зданий. В разделе 6 и в главе 7.1 ПУЭ изложены также требования по обеспечению защиты человека от поражения электрическим током в указанных электроустановках или в их частях.

Раздел 6 и глава 7.1 ПУЭ введены в действие с 1 июля 2000 г. Основной причиной разработки новых редакций раздела 6 и главы 7.1 ПУЭ была необходимость приведения их требований в соответствие с требованиями стандартов комплекса ГОСТ Р 50571 и других нормативных документов, разработанных на основе стандартов МЭК.

В разделе 6 и в главе 7.1 ПУЭ учтены требования стандартов комплекса ГОСТ Р 50571 и, прежде всего, требования ГОСТ Р 50571.3 к мерам защиты от поражения электрическим током. Однако многие требования раздела 6 и главы 7.1 ПУЭ все еще противоречат требованиям государственных стандартов, разработанных на основе стандартов МЭК. Эти противоречия в основном объясняются использованием в ПУЭ устаревших понятий, которые не применяются в стандартах МЭК и в соответствующих им стандартах России. Кроме того, определения многих терминов, приведенные в разделе 6 и в главе 7.1 ПУЭ, сформулированы недостаточно определенно. Это обстоятельство, а также наличие большого числа терминологических ошибок серьезно затрудняет однозначное восприятие изложенных в них нормативных требований и во многих случаях исключает их правильное выполнение.

В разделе 6 и в главе 7.1 ПУЭ даны следующие определения термина «питающая сеть»:

«6.1.3. Питающая осветительная сеть – сеть от распределительного устройства подстанции или ответвления от воздушных линий электропередачи до ВУ, ВРУ, ГРЩ¹;

7.1.10. Питающая сеть – сеть от распределительного устройства подстанции или ответвления от воздушных линий электропередачи до ВУ, ВРУ, ГРЩ».

В процитированных определениях речь идет об одном из элементов электрической сети, а именно – о линиях электропередачи, соединяющих низковольтное распределительное устройство трансформаторной подстанции с ВУ, ВРУ, ГРЩ, которые входят в состав низковольтной электроустановки, например, электроустановки здания.

¹ВУ – вводное устройство, ВРУ – вводно-распределительное устройство, ГРЩ – главный распределительный щит.

Ответвление от воздушной линии электропередачи представляет собой не что иное, как линию электропередачи. Термин «электрическая сеть» подразумевает наличие хотя бы одной трансформаторной подстанции и одной линии электропередачи. Поэтому вместо терминов «питающая осветительная сеть» и «питающая сеть» в разделе 6 и в главе 7.1 ПУЭ целесообразно использовать термин «распределительная электрическая сеть», определяющий низковольтную электрическую сеть, к которой подключают электроустановки зданий, другие низковольтные электроустановки и низковольтное электрооборудование.

В разделе 6 и в главе 7.1 ПУЭ термины «распределительная сеть» и «групповая сеть» определены так:

«6.1.4. Распределительная сеть – сеть от ВУ, ВРУ, ГРЩ до распределительных пунктов, щитков и пунктов питания наружного освещения.

6.1.5. Групповая сеть – сеть от щитков до светильников, штепсельных розеток и других электроприемников;

7.1.11. Распределительная сеть – сеть от ВУ, ВРУ, ГРЩ до распределительных пунктов и щитков.

7.1.12. Групповая сеть – сеть от щитков и распределительных пунктов до светильников, штепсельных розеток и других электроприемников».

В стандартах Международной электротехнической комиссии, устанавливающих требования к электроустановкам зданий, части электроустановки здания названы электрическими цепями (кратко – цепями). Использование в ПУЭ и другой нормативной документации термина «электрическая сеть» («сеть») для обозначения какой-либо части электроустановки здания или другой низковольтной электроустановки вносит существенную неопределенность в нормативные требования. Подчас нельзя понять, о каком объекте или о части какого объекта идет речь в нормативных требованиях. И электроустановку здания, и другую низковольтную электроустановку, как правило, подключают к распределительной электрической сети, но состоят все низковольтные электроустановки из электрических цепей, а не сетей.

В Международном электротехническом словаре (в стандарте МЭК 60050-826 [11]) на французском, английском и русском языках представлены основные термины и их определения, предназначенные для применения в стандартах МЭК, устанавливающих требования к электроустановкам зданий. Ниже процитированы определения трех терминов, в наименованиях которых на английском языке использован ключевой термин «цепь» («circuit»).

(electrical) circuit (of an installation) An assembly of electrical equipment of the installation supplied from the same origin and protected against over-current by the same protective device (s).	(электрическая) цепь (установки) Совокупность электрического оборудования установки, питающегося от общего ввода и защищенного от сверхтоков общим защитным устройством (устройствами).
distribution circuit (of buildings) A circuit supplying a distribution board.	питающая сеть (здания) Цепь, питающая распределительный щит.
final circuit (of buildings) A circuit connected directly to current using equipment or to socketoutlets.	распределительная цепь (здания) Цепь, присоединенная непосредственно к электроприемникам или штепсельным розеткам.

При переводе с английского языка на русский язык в наименованиях первого и третьего терминов использован термин «цепь», а второго – термин «сеть». Использование термина «сеть» вместо термина «цепь» при установлении на русском языке наименования, эквивалентного наименованию термина «distribution circuit», которое переводится как «распределительная цепь», объясняется, по всей вероятности, подгонкой международной терминологии под терминологию Правил устройства электроустановок, действовавших в 1982 г.

Этот вывод подтверждается тем фактом, что в главе 7.1 ПУЭ шестого издания [12] применялся термин «питающая сеть», который определял совокупность, включающую в себя низковольтную электрическую сеть, состоящую из трансформатора и линии электропередачи, которая «начинается» на низковольтном распределительном устройстве трансформаторной подстанции и «заканчивается» на вводно-распределительном устройстве электроустановки здания. В питающую сеть также входили электрические цепи от ВРУ до других распределительных устройств электроустановки здания. В ПУЭ более ранних изданий рассматриваемый термин определялся аналогично.

На питающую сеть ПУЭ возлагали выполнение двух функций. Во-первых, питающая сеть была предназначена для обеспечения электрической энергией электроустановок зданий и других низковольтных электроустановок. Во-вторых, в электроустановках зданий питающая сеть использовалась для распределения электроэнергии между низковольтными распределительными устройствами.

То есть к питающей сети ПУЭ шестого и более ранних изданий относили и распределительную электрическую сеть, к которой подключается электроустановка здания, и часть самой электроустановки здания.

установки здания. Термин «distribution circuit» («распределительная цепь») определяет только ту часть электроустановки здания, которая предназначена для обеспечения электроэнергией низковольтных распределительных устройств, входящих в состав электроустановки здания.

В разделе 6 и в главе 7.1 ПУЭ седьмого издания определение термина «питающая сеть» было изменено. Теперь он определяет уже иной объект – часть электрической сети, представляющую собой линию электропередачи. Действующими ПУЭ на питающую сеть возложена иная функция – только обеспечение электроэнергией электроустановок зданий и других низковольтных электроустановок.

Терминология, принятая в разделе 6 и в главе 7.1 ПУЭ, таким образом, была приближена к терминологии стандартов МЭК. Однако термин «электрическая цепь», который используется в стандартах МЭК для выделения определенной части электроустановки здания, пока не занял надлежащего места в требованиях ПУЭ. Во многих главах Правил устройства электроустановок до сих пор для определения какой-либо части электроустановки здания или другой низковольтной электроустановки вместо термина «электрическая цепь» («цепь») неправомерно используется термин «электрическая сеть» («сеть»).

Третьему термину «final circuit», который переводится как «конечная цепь», в стандарте МЭК 60050-826 также установлен русский эквивалент наименования – «распределительная цепь», который является дословным переводом английского наименования второго термина «distribution circuit». В разделе 6 и в главе 7.1 ПУЭ вместо термина «конечная цепь» используется термин «групповая сеть», определяющий сеть от щитков и распределительных пунктов до светильников, штепсельных розеток и других электроприемников. Термин «групповая сеть» следует заменить термином «групповая электрическая цепь». В будущем, на этапе корректировки национальной терминологии, предназначенной для применения в нормативной документации, которая устанавливает требования к электроустановкам зданий, указанный термин целесообразно заменить термином «конечная электрическая цепь» для того, чтобы национальная терминология больше соответствовала терминологии стандартов МЭК.

Наименования терминов «распределительная цепь (зданий)» и «конечная цепь (зданий)», установленные в стандарте МЭК 60050-826, имеют логическую погрешность. Любая электрическая цепь и распределительная, и конечная представляют собой определенную часть электроустановки

здания, а не здания. На это обстоятельство указывает наименование первого из представленных терминов – «(электрическая) цепь (установки)». Поэтому слово «здание» неправомерно используется в наименованиях рассматриваемых терминов. Его нужно заменить термином «электроустановка здания», а лучше исключить из названий рассматриваемых терминов.

Вместо терминов «распределительная сеть» и «групповая сеть» в ПУЭ следует использовать следующие термины:

распределительная электрическая цепь – электрическая цепь, используемая для передачи электроэнергии к низковольтному распределительному устройству электроустановки здания;

групповая электрическая цепь – электрическая цепь от низковольтного распределительного устройства электроустановки здания до электроприемников, штепсельных розеток и другого электрооборудования.

В п.7.1.3 ПУЭ определен термин «вводное устройство (ВУ) – совокупность конструкций, аппаратов и приборов, устанавливаемых на вводе питающей линии в здание или в его обособленную часть». Определение дополнено следующим уточнением: «Вводное устройство, включающее в себя также аппараты и приборы отходящих линий, называется вводно-распределительным (ВРУ)».

В процитированном определении и разъяснении к нему использованы словосочетания «питающая линия» и «отходящая линия», которые не определены в ПУЭ. В Правилах устройства электроустановок отсутствуют также какие то ни было разъяснения указанных словосочетаний. Поэтому определения терминов «вводное устройство» и «вводно-распределительное устройство» должны быть уточнены. В них следует использовать термины «распределительная электрическая цепь» и «групповая электрическая цепь».

Кроме того, в определении термина «вводное устройство» речь идет о размещении ВУ на вводе в здание. Однако ВУ является частью электроустановки здания, а не здания. Поэтому в определении терминов «вводное устройство» и «вводно-распределительное устройство» следует говорить об их установке на вводе в электроустановку здания. В национальной нормативной документации можно использовать следующие определения указанных терминов:

вводное устройство (ВУ) – низковольтное распределительное устройство, устанавливаемое на вводе в электроустановку здания и обеспечивающее ввод, учет и распределение электроэнергии в электроустановке здания, а также управление и защиту подключенных к нему распределительных электрических цепей;

вводно-распределительное устройство (ВРУ) – низковольтное распределительное устройство, устанавливаемое на вводе в электроустановку здания и обеспечивающее ввод, учет и распределение электроэнергии в электроустановке здания, а также управление и защиту подключенных к нему распределительных и групповых электрических цепей.

Ключевой термин «низковольтное распределительное устройство», использованный в определении обоих терминов, можно определить так:

низковольтное распределительное устройство – совокупность низковольтных коммутационных аппаратов, устройств защиты, управления, измерения, сигнализации, регулирования и т.п., имеющая необходимые электрические и механические соединения и соответствующие конструктивные элементы.

В главе 7.1 ПУЭ даны также следующие определения других видов низковольтных распределительных устройств:

«7.1.4. Главный распределительный щит (ГРЩ) – распределительный щит, через который производится снабжение электроэнергией всего здания или его обособленной части. Роль ГРЩ может выполнять ВРУ или щит низкого напряжения подстанции.

7.1.6. Групповой щиток – устройство, в котором установлены аппараты защиты и коммутационные аппараты (или только аппараты защиты) для отдельных групп светильников, штепсельных розеток и стационарных электроприемников.

7.1.7. Квартирный щиток – групповой щиток, установленный в квартире и предназначенный для присоединения сети, питающей светильники, штепсельные розетки и стационарные электроприемники квартиры.

7.1.8. Этажный распределительный щиток – щиток, установленный на этажах жилых домов и предназначенный для питания квартир или квартирных щитков».

Определения указанных видов низковольтных распределительных устройств имеют многочисленные погрешности. Так, например, в определении термина «главный распределительный щит» использовано словосочетание «распределительный щит», которое в ПУЭ не определено. В определении термина «групповой щиток» аппараты защиты противопоставляются коммутационным аппаратам. Однако аппараты защиты, устанавливаемые в электроустановку здания, как правило, представляют собой коммутационные аппараты. Нельзя изготовить низковольтное распределительное устройство только из таких аппаратов защиты, которые не являются коммутационными аппаратами. В определении термина «квартирный

щиток» речь идет о присоединении сети, хотя к квартирному щитку подключают групповые электрические цепи. В определении термина «этажный распределительный щиток» использовано слово «щиток», которое не определено в ПУЭ. Для устранения перечисленных погрешностей рассматриваемые термины целесообразно уточнить следующим образом:

главный распределительный щит (ГРЩ) – низковольтное распределительное устройство, обеспечивающее распределение электроэнергии во всей электроустановке здания или в его обособленной части, а также управление и защиту подключенных к нему распределительных и групповых электрических цепей;

групповой щиток (ГЩ) – низковольтное распределительное устройство, обеспечивающее электроэнергией электрооборудование подключенных к нему групповых электрических цепей, а также управление и защиту этих электрических цепей;

квартирный щиток (КЩ) – низковольтное распределительное устройство, установленное на вводе в электроустановку квартиры и обеспечивающее ввод и распределение электроэнергии в электроустановке квартиры, а также управление и защиту подключенных к нему групповых электрических цепей;

этажный распределительный щиток (ЭРЩ) – низковольтное распределительное устройство, установленное на этаже жилого здания и обеспечивающее учет и распределение электроэнергии между электроустановками квартир, а также управление и защиту подключенных к нему распределительных и групповых электрических цепей.

ВЫВОД

Терминология, применяемая ныне в Правилах устройства электроустановок седьмого издания, запутана, противоречива, содержит большое число ошибок. Ее несовершенство серьезно затрудняет выполнение нормативных требований. Подчас из-за терминологических ошибок нормативные требования ПУЭ нельзя выполнить, а иногда их выполнение создает предпосылки для поражения человека электрическим током. Создвшееся критическое положение следует исправить в ближайшее время, тем более что несовершенная терминология становится непреодолимым препятствием на пути разработки и внедрения новых нормативных документов. Терминологию ПУЭ следует привести в соответствие с терминологией стандартов Международной электротехнической комиссии.

Литература

1. Правила устройства электроустановок / Раздел 1. Общие правила. Гл. 1.1: Общая часть; гл. 1.2: Электроснабжение и электрические сети; гл. 1.7: Заземление и защитные меры электробезопасности; гл. 1.9: Изоляция электроустановок. Раздел 6. Электрическое освещение. Раздел 7. Электрооборудование специальных установок. Гл. 7.1: Электроустановки жилых, общественных, административных и бытовых зданий; гл. 7.2: Электроустановки зрелищных предприятий, клубных учреждений и спортивных сооружений; гл. 7.5: Электротермические установки; гл. 7.6: Электросварочные установки; гл. 7.10: Электролизные установки и установки гальванических покрытий. – 7-е изд. М.: ЗАО «Энергосервис», 2002.
2. ГОСТ Р 50571.2–94 (МЭК 364-3-93). Электроустановки зданий. Ч.3. Основные характеристики. М.: Изд-во стандартов, 1995.
3. ГОСТ Р 50571.3–94 (МЭК 364-4-41-92). Электроустановки зданий. Ч.4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током. М.: Изд-во стандартов, 1995.
4. ГОСТ Р 50571.10–96 (МЭК 364-5-54-80). Электроустановки зданий. Ч.5. Выбор и монтаж электрооборудования. Гл. 54. Заземляющие устройства и защитные проводники. М.: ИПК Изд-во стандартов, 1996.
5. ГОСТ Р МЭК 449–96. Электроустановки зданий. Диапазоны напряжения. М.: ИПК Изд-во стандартов, 1996.
6. Правила устройства электроустановок / Раздел 1. Общие правила. Гл. 1.8: Нормы приемо-сдаточных испытаний. Раздел 2. Передача электроэнергии. Гл. 2.4: Воздушные линии электропередачи напряжением до 1 кВ; гл. 2.5: Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1 кВ. Раздел 4. Распределительные устройства и подстанции. Гл. 4.1: Распределительные устройства напряжением до 1 кВ переменного тока и до 1,5 кВ постоянного тока; гл. 4.2: Распределительные устройства и подстанции напряжением выше 1 кВ. – 7-е изд. М.: ЗАО «Энергосервис», 2003.
7. International standard IEC 60050-195. International Electrotechnical Vocabulary. Part 195. Earthing and protection against electric shock. Geneva: IEC, 1998-08.
8. Харечко В.Н., Харечко Ю.В. Основы заземления электрических сетей и электроустановок зданий. 3-е изд. М.: ПТФ МИЭЭ, 2004.
9. ГОСТ Р 52002–2003. Электротехника. Термины и определения основных понятий. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003.
10. ГОСТ Р МЭК 61140–2000. Защита от поражения электрическим током. Общие положения по безопасности, обеспечиваемой электрооборудованием и электроустановками в их взаимосвязи. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001.
11. International standard IEC 60050-826. International Electrotechnical Vocabulary. Part 826. Electrical installations of buildings. Geneva: IEC, 1982-01.
12. Правила устройства электроустановок. 6-е изд. перераб. и доп. с изменениями. М.: ЗАО «Энергосервис», 1998.

Продолжение, нач. на с.35

В НОВОСИБИРСКЕ ПРОШЕЛ МЕЖДУНАРОДНЫЙ СЕМИНАР «АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ КРУПНЫХ ОБЪЕКТОВ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ»

В Новосибирске в марте работал двухдневный международный семинар «Автоматизация технологических процессов крупных объектов теплоэнергетики».

Участники семинара – специалисты-энергетики, менеджеры и технологи из России, Украины, Казахстана – познакомились с уникальным опытом создания и эксплуатации автоматизированной системы управления (АСУТП) 6 энергоблоком Новосибирской ТЭЦ-5. Семинар подготовлен ОАО «Новосибирскэнерго», ЗАО «Инженерный центр», ЗАО «СибКОТЭС» и компанией «Модульные системы «Торнадо».

ЗАО «СибКОТЭС» – инжиниринговая организация, выступавшая в данном проекте как генеральный подрядчик работ по АСУТП и выполнившая разработку части проектной, рабочей документации, основной части управляющих алгоритмов и их программную реализацию, а также комплексную наладку АСУТП в тепломеханической части, являлась ответственной за все основные работы по внедрению как автоматизированной системы управления, так и за все основные пуско-наладочные работы на энергоблоке в целом.

ЗАО «Инженерный центр» компании «Новосибирскэнерго» – инжиниринговая организа-

Продолжение на с. 52>>



*Н. Горбачев,
Д. Гончаровский,
ОрелГТУ*

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕМНЫХ И СВЕТЛЫХ ИНФРАКРАСНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ

Физическая природа передачи тепла в помещении у светлых и темных излучателей одинакова. В случае светлых излучателей, имеющих температуру нагреваемых поверхностей и отходящих газов 800 – 1000 °С, непроизводительные потери тепла составляют 30 – 40%. Существенно меньшие потери у темных инфракрасных излучателей с рециркуляцией продуктов сгорания.

В связи введением в 2003 году санитарных правил 2.2.1.1312-03 по проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий изложенные в них требования становятся новой базой для определения эффективности инфракрасных излучателей. Пункт 6.32 этих правил допускает применение лучистого отопления с инфракрасными газовыми излучателями только при условии полного удаления продуктов сгорания непосредственно в атмосферу.

Физическая природа передачи тепла в помещении у светлых и темных излучателей одинакова. Большая его часть передается излучением. Однако, присутствующие в обоих случаях потоки тепла, связанные со свободной конвекцией воздуха и выбросом продуктов сгорания различны и должны рассматриваться как механизмы непроизводительных потерь тепла.

В случае светлых излучателей, имеющих температуру нагреваемых поверхностей и отходящих газов 800 – 1000 °С, непроизводительные потери

тепла составляют 30 – 40%. Существенно меньшие потери у темных инфракрасных излучателей с рециркуляцией продуктов сгорания. Здесь за счет теплоизоляции и специальной конструкции отражателя можно добиться температурной стратификации воздуха у излучающей поверхности и почти полностью заблокировать свободное конвективное движение воздуха. Более низкие температуры отходящих газов приводят к снижению потерь до 8 – 10% и, следовательно, могут обеспечить дополнительное уменьшение газа на 20 – 30% по сравнению со светлыми излучателями.

Принципиальным положением, связанным с введением новых санитарных правил, является увеличение первоначальных и текущих затрат для систем лучистого газового обогрева. Очевидно, что составители правил, оценивая высокую эффективность подобных систем и их быструю окупаемость, ввели самые строгие в мире требования по эвакуации отходящих газов. Принципиально сложнее выполнить это требование для светлых излучателей, у которых отходящие газы свободно устремляются вверх, где должны быть каким либо образом уловлены и выведены за пределы обогреваемого помещения. Если принять стандарты Германии, по которым количество удаляемого воздуха, смешавшегося с продуктами сгорания, должно составлять 30 м/час на каждый кВт установленной мощности, то непроизводительные потери тепла у светлых излучателей еще более возрастают. Это происходит за счет замены уходящего из помещения теплого воздуха таким же количеством наружного воздуха с низкой температурой. Расчеты показывают, что выполнение этого требования дает снижение общей эффективности светлых излучателей в среднем за отопительный период еще на 10 – 15%.

Возрастают и первоначальные затраты на создание систем газового лучистого обогрева. Для светлых излучателей дополнительные затраты связаны с проектированием, изготовлением и монтажом специальных улавливающих устройств для продуктов сгорания или установкой вертикальных осевых вентиляторов, для темных – с установкой обычных вытяжных труб с теплоизоляцией. Таким образом проблемы удаления продуктов сгорания из обогреваемых помещений в меньшей степени касаются темных излучателей, у которых обычно уже предусмотрен выходной патрубок диаметром 100 – 150 мм для отвода отходящих газов непосредственно в вытяжную трубу без перемешивания с окружающим воздухом. Это позволяет использовать трубы меньшего сечения, без вытяжных вентиляторов, т.к. при достаточной высоте труб продукты сгорания, имеющие на выходе темных излучателей температуру 120 – 200 °С, движутся вверх естественным образом за счет раз-

ности температур отходящих продуктов сгорания газов и окружающего воздуха.

Стоимость самих светлых излучателей в расчете на 1 кВт номинальной мощности несколько выше чем темных. Если речь идет о полезной тепловой мощности, то первоначальные затраты на 1 кВт примерно одинаковы или даже меньше у темных излучателей. Что касается текущих затрат, то они могут быть на 20 – 30% меньше как по расходу газа, так и по стоимости технического обслуживания.

Необходимо также отметить два следующих обстоятельства.

При заданном неравномерном обогреве различных участков внутри производственных помещений применение соответствующих светлых инфракрасных излучателей малой мощности может быть более эффективным, чем темных с обычным номиналом 30 – 50 кВт.

При использовании светлых излучателей в производственных помещениях с повышенным содержанием пыли, она может задерживаться в порах керамических пластин, уменьшая их газопроницаемость и ухудшая характеристики излучателя. Это обстоятельство не существенно для темных излучателей, где капиллярно-пористые структуры отсутствуют, а скорости движения газа, воздуха и продуктов сгорания достаточно высоки, чтобы предотвратить накопление мелкодисперсной пыли.

В заключении необходимо отметить, что по сравнению со светлыми применение темных инфракрасных газовых излучателей в большинстве случаев более выгодно. Они позволяют не только уменьшить первоначальные затраты на установку систем лучистого обогрева, но и на 30% снизить потребление газа и стоимость технического обслуживания. Кроме того, они могут применяться в производственных помещениях с повышенным содержанием пыли без ухудшения характеристик.





*М. Дикарев,
директор ООО ПФФ
«Химтех-Центр»*

РЕАГЕНТНАЯ (КОМПЛЕКСОНАТНАЯ) ВОДОПОДГОТОВКА – ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Извечные проблемы систем теплоснабжения и горячего водоснабжения – накипеотложения и коррозия – в настоящее время обострились из-за плохого финансирования большинства поставщиков тепла и горячей воды, постоянно растущих цен на оборудование и расходные материалы и ужесточившихся экологических требований. Связано это с тем, что традиционно применяемое умягчение воды (наиболее широко распространено Na-катионирование) является хотя и универсальным, но достаточно затратным методом подготовки воды, имеющим определенные недостатки:

- громоздкое оборудование;
- большое потребление соли и воды;
- значительный объем сточных вод;
- требуется квалифицированный персонал и постоянный лабораторный контроль.

Метод Na-катионирования обеспечивает хорошее состояние внутренних поверхностей, но

удорожание соли, ионообменных смол, транспортные издержки, штрафы за сброс засоленных вод и другие расходы в условиях хронического недофинансирования часто не позволяют осуществлять все необходимые расходы для организации правильной работы ВПУ. Кроме того, квалифицированно процесс Na-катионирования ведется только на крупных и средних котельных. Но во многих небольших котельных этого нет. Все это приводит к неизбежным проскокам солей жесткости и постепенному накоплению отложений в котлах и теплообменниках. Для фирм, занимающихся отмывкой оборудования, летом начинается «золотая пора».

Метод Na-катионирования является пассивным в отношении уже имеющейся накипи, т.е. все «проскоки» солей жесткости и перерывы в работе ионообменных фильтров (подпитка напрямую) приводят к постепенному увеличению отложений.

Действенной альтернативой методу Na-катионирования во многих случаях (это большинство объектов с температурой нагрева воды до 115 °С и некоторые с температурой нагрева до 130 °С) является метод реагентной (часто употребляется слово комплексонатной) водоподготовки, который принципиально отличается тем, что с помощью специально подобранных реагентов накипеобразующие элементы не удаляются из воды, а устраняются их накипеобразующие свойства. Вместо замещения накипеобразующих катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} на катионы Na^{+} или H^{+} в воду дозируются небольшие количества ингибитора солеотложений, который препятствует образованию при нагревании воды карбонатам кальция и магния высаживаться на теплопередающих поверхностях в виде накипи. При этом жесткость сетевой воды остается равной жесткости подпиточной воды (что иногда с трудом воспринимается людьми, привыкшими работать с умягчением воды), а сам этот метод еще называют стабилизационной обработкой воды, а реагенты – стабилизаторами жесткости. При подборе соответствующих реагентов в режиме «мягкой отмывки на ходу» возможно постепенное разрушение старых отложений. Таким образом, метод реагентной водоподготовки является активным в отношении накипи и накипеобразующих элементов и устраняет многие недостатки метода Na-катионирования:

- оборудование занимает мало места и оно дешевле;
- полностью отсутствуют собственные сточные воды;
- расходуется реагентов в десятки и сотни раз меньше, чем соли, например, одного килограмма реагента в зависимости от его типа и режима дозировки хватает на обработку от 25 м³ воды (для закрытых тепловых сетей с повышенной температурой нагрева и жесткой водой) до 1000 м³ (для ГВС).

Почему же при таких заметных преимуществах метод реагентной водоподготовки наиболее широко стал распространяться только в последние годы, хотя известен с 50-х годов? С чем это связано?

Как и метод Na-катионирования, метод реагентной водоподготовки также требует правильного применения. Важен правильный подбор используемого реагента или композиции из реагентов в зависимости от состава воды и максимальной температуры нагрева ее (с учетом разверки температуры в котле), наличия старых отложений в системе, а также точное и надежное дозирование реагентов пропорционально расходу подпиточной воды в соответствии с заданием. Особенно важен начальный этап применения реагентной

водоподготовки на объекте, т.к. в большинстве случаев приходится работать с системами теплоснабжения, уже имеющими отложения солей и оксидов железа. Одной из распространенных ошибок начального периода внедрения реагентной водоподготовки был механический перенос результатов лабораторного опыта на реальный объект. Обычно брали пробу подпиточной воды и в лабораторных условиях с учетом заданной температуры и его содержание в воде, при котором не происходило выпадение солей жесткости. Небольшие фирмы действовали еще проще. Они по составу воды и по рекомендациям ГосНИИ ИРЕА (а чаще «Рекомендациям по определению расхода комплексона для стабилизационной воды» ЖЗ-199 Сантехниипроект) находили требуемое содержание реагента (обычно ОЭДФ) в воде. Затем приходили на объект и пытались дозировать реагент в сетевую воду до получения в короткий срок в сетевой воде заданной концентрации реагента. А т.к. подавляющее большинство объектов даже при новых котлах имеют старые загрязненные сети, то первые порции реагента в основном расходовались на старые отложения и анализы сетевой воды показывали низкое содержание реагента. Приходилось вводить все новые порции реагента (намного больше, чем произведение заданной концентрации реагента на объем воды в контуре теплоснабжения) и к тому времени, когда его содержание в сетевой воде приближалось к заданному значению, значительная часть старых отложений оказывалась снятой с внутренней поверхности теплосети. Фактически происходила интенсивная отмывка старых отложений, часть из которых оседала в котлах. Особенно это свойственно широко применяемой до сих пор ОЭДФ, которая при большой дозировке интенсивно отмывает отложения, но из-за невысокой температурной устойчивости при рабочих температурах часто не удерживает снятые отложения в дисперсном состоянии и допускает занос отдельных частей котла (особенно в жаротрубных котлах, характеризующихся наличием зон локального перегрева и низкой скоростью протока воды). После получения многих отрицательных результатов (выход из строя котлов) при попытках сразу получить заданную концентрацию реагента в сетевой воде появились рекомендации о возможности применения реагентной водоподготовки только на предварительно промытых системах теплоснабжения. Естественно, очень небольшая часть реальных объектов могла удовлетворить этому условию.

Кроме этого, широкое внедрение реагентной водоподготовки также сдерживалось отсутствием дешевых и надежных отечественных систем автоматического дозирования реагентов, способных успешно работать в условиях реальных объектов.



КОТЛЫ ДЛЯ СЖИГАНИЯ ИЗМЕЛЬЧЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ

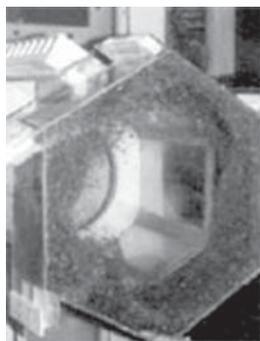
ОБОСНОВАНИЕ ТОПОЧНОГО ПРОЦЕССА

Сейчас все более явно прослеживается тенденция осознания руководителями реальных путей преодоления кризиса энергоснабжения, наполовину обусловленного неэффективным, расточительным использованием топливных ресурсов и пренебрежением собственными резервами. Использование лузги, отходов переработки зерна, древесных и других горючих отходов позволяет решить и снять остроту экономических вопросов многих промышленных предприятий и значительно снизить себестоимость энергии.

Согласно обследованиям имеющиеся типовые котлы не приспособлены для сжигания лузги, измельченных растительных и других горючих отходов. Например, реконструированные на сжигание лузги подсолнечника котлы выходят из строя, т.к. котельный пучок и экономайзер быстро забиваются прочными отложениями золы. В качестве примера показаны отложения золы на трубах в реконструированном слоевом котле КЕ-10 и в экономайзере через 32 часа работы.



Частым и опасным явлением в котлах, сжигающих лузгу, и особенно гречневую, являются пожары. Они периодически возникают в дымоходах и золоуловителях по мере накопления не догоревших зерен и лузги. Из-за выброса искр и контакта с раскаленными дымоходами, в периоды горения в них, пожары могут перекинуться и на прилегающие территории. Практически на всех обследованных котельных при сжигании лузги наблюдаются выбросы искр из дымовых труб, короба дымоходов и золоулавливающие циклоны ржавые, покореженные от частых пожаров. Из-за отложений золы теплообмен в котлах резко снижается. Котлы на лузге и других растительных отходах могут удовлетворительно работать только с понижением паропроизводительности в 2–3 раза. Кроме того, из-за забивания золой, как правило, в этих котлах экономайзеры отключаются, что так же снижает их эконо-



мичность.

Для утилизации лузги и измельченных горючих отходов нами предлагаются котлы с вихревыми топками. В вихревых топках благодаря аэродинамической схеме обеспечивается глубокое низкотемпературное выжигание горючих из частиц с одновременным устранением образования внутритопочных и натрубных отложений, характерных для высокотемпературных топочных процессов. Котельные установки позволяют использовать различные измельченные растительные отходы, например торф, опилки и т.д.



Схема организации топочного процесса обоснована исследованиями на стендах и численным моделированием аэродинамики с выявлением оптимальной геометрии топки, подачи дутья и др. Схема проверена и пригодна для изготовления новых котлов, а так же и для реконструкции котлов типа КЕ, ДКВр, ДЕ и Е-1/9, с паропроизводительностью от 0,5 до 20 т/час. КПД котлов не менее 82%.

КОТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА

Котельная установка проектируется и комплектуется на базе новых или реконструированных котлов типа КЕ, ДКВр, ДЕ, Е-1/9. За котлом устанавливается легко очищаемый стальной экономайзер.

Конструкция топки, организация топочных процессов и применяемые технические решения изложены в соответствующих патентах РФ. Топка выполняется по индивидуальному проекту (с учетом вида основного и резервного топлива, типа котла и др.) и вписывается в имеющийся топочный объем, в том числе с сохранением габаритов котла. Это важно, т.к. позволяет обойтись минимумом работ при реконструкции. В котлах при организации топочного процесса по предлагаемому способу, за вихревой топкой практически нет выноса искр, интенсивное горение сосредоточено в камере сгорания. Температура в вихревой камере не превышает уровня начала размягчения и интенсивной возгонки золы. Продукты сгорания охлаждаются в топке, не содержат липких, расплавленных частиц золы и могут направляться для охлаждения в конвективный газоход котла без опасности его зашлаковывания.

По имеющемуся опыту данная вихревая технология за счет обеспечения хорошего перемешивания потоков может быть приспособлена для дожигания горючих в шлаке уносе и химнедожоге и повышения экономичности типовых слоевых котлов.

Реконструированная котельная установка может быть подключена к конкретным теплоиспользующим технологиям предприятия. В про-

Котлы паровые (водогрейные) для сжигания лузги (гречневая, подсолнечная, опилки и др. измельченные отходы)

Производительность	т/ч (МВт)	4 (2,9)	6,5 (4,7)	10 (7,3)
Расход топлива (лузга)	кг/ч	850	1300	2000
Давление пара	кгс/см ² (МПа)	14-24 (1,4-2,4)		
Температура воды на входе	°С	100(70)		
Температура пара (воды) на выходе	°С	от 194(95) до 350		
Расчетный КПД	%	80-87		
Масса в объеме заводской поставки	кг	8900	10200	15700
Габариты в котельной (длина, ширина, высота)	мм	6500 4200 5400	8600 4500 5800	9500 5200 5950
Комплектация	ХВО, золоуловитель, тягодутьевые машины, автоматика			

Продолжение, нач. на с.45 >>

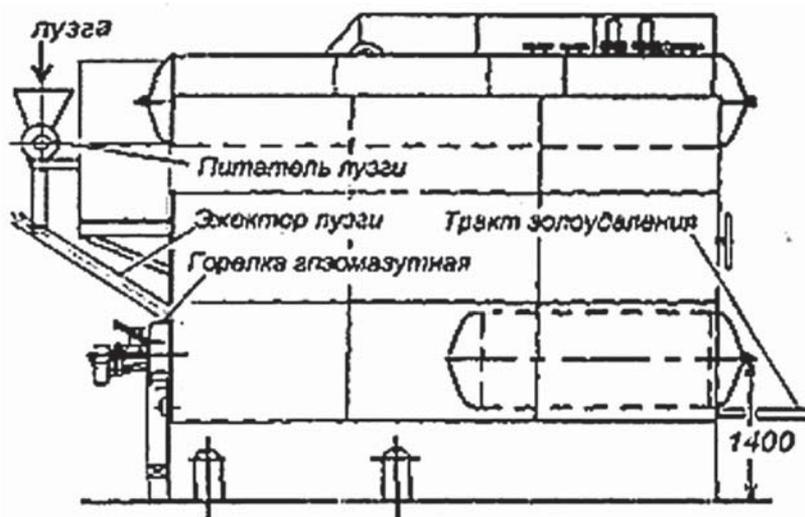
ция, осуществлявшая согласование основных технических решений и технической документации, принимавшая участие в разработке и реализации алгоритмов управления и выполнившая наладку электрической части АСУТП.

«Модульные системы «Торнадо» – компания-разработчик микропроцессорной системы управления энергоблоком на базе программно-технического комплекса «Торнадо», выполнившая поставку и наладку оборудования на объекте, разработку части проектной, рабочей документации, а также части прикладного программного обеспечения АСУТП.

В первый день состоялись доклады разработчиков АСУТП и пройдет круглый стол по проблемам реконструкции и автоматизации объектов теплоэнергетики. Второй день участники семинара провели в привычных для большинства из них производственных условиях. Прямо на ТЭЦ-5 состоялась презентация автоматизированной системы управления энергоблоком. Гости познакомились с функционированием и особенностями этой системы на реальном объекте.

В пресс-службе энергохолдинга отметили, что система имеет ряд специфически важных отличий от аналогов за рубежом и в России. Так, новая АСУТП является полномасштабной – она охватывает теплотехническое и электротехническое оборудование энергоблока, при этом выполняются все управляющие, информационные и сервисные функции, необходимые для безаварийной работы объекта во всех режимах.

Как сообщил на семинаре ведущий технолог ЗАО «Мо-



Котлы КЕ-10, КЕ-6,5, КЕ-4 и КЕ-2,5
оборудованные вихревыми топками

екте помимо собственно реконструкции котла может быть рассмотрена высокоэффективная схема подготовки сушильного агента (воздуха, с подогревом от 30 °С до 130 °С) для подсушки потока исходного зерна. При этом общий КПД энерготехнологической установки повышается до 94%.

В качестве резервного топлива может использоваться природный газ, мазут и твердое топливо.

Реконструкция может применяться и для повышения экономичности типовых слоевых котлов путем организации более глубокого выжигания горючих слоев, уносе и из дымовых газов.

Комплектация котельной осуществляется согласно проекту. Она включает оборудование, преимущественно производства ОАО «БикЗ»: экономайзеры типа БВЭС, дымососы ДН, дутьевые вентиляторы ВДН, оборудование водоподготовки и др.

Горелка резервного топлива управляется и работает с набором защит и блокировок совместно с вентилятором по штатной схеме. Работа котла на лузге может быть автоматизиро-

вана путем модернизации имеющейся схемы КИПиА.

Для очистки от золовых отложений предлагаются отработанные на практике схемы и устройства, топка и трубные пучки оснащаются лючками и обдувочными устройствами, включая генератор ударных волн.

Для практического решения проблем предлагается проведение комплекса пусконаладочных работ с составлением режимной карты и сервисное обслуживание. Выдается экономичный и эффективный регламент обслуживания оборудования.

На сегодня схема реализована в различных вариантах для сжигания лузги (на маслозаводах г. Урюпинск Е-16-24-350, ДКВр-4-13; с. Кочубеевское ДКВр-4-13-250; п. Перелешенский ДКВр-4-13-210; г. Барнаул КЕ-4-14, 2 шт.; г. Омск КЕ-5-14; п. Бутурлиновка, г. Балашов КЕ-6,5-14 -250; г. Светлоград ДЕ-6,5-14), для сжигания древесных отходов (г. Абаза, г. Череповец КВ-1,6; г. Бердск ДКВр-10-13, г. Бийск).

По материалам, предоставленным ЗАО НПП «ЭКОЭ-НЕРГОМАШ»

Продолжение на с. 64 >>

В. Казиев



КОМПРЕССОРЫ И ГАРАНТИИ

Предложение на рынке компрессоров весьма разнообразно и емко, как с точки зрения числа поставщиков, так и моделей предлагаемых компрессоров. И зарубежного, и отечественного производства. В такой ситуации проблема выбора оборудования становится наиболее актуальной для потребителя.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ

Современное компрессоростроение предлагает решения практически для любых производственных задач. Поэтому начинать следует не с выбора конкретных типов и моделей компрессоров, а с постановки задачи, которую потребитель намерен решать, используя данное оборудование. Будь то реконструкция производства с децентрализацией компрессорного хозяйства, оснащение автомастерской с конкретным набором функций, организация производства продукции, предъявляющей особые требования к чистоте воздуха и т.д.

Наиболее распространенными вариантами поведения покупателя при выборе компрессора являются следующие: самостоятельное принятие решения на основе собственных маркетинговых исследований, практического опыта и т.п.; предварительные консультации с профессиональными

экспертами, в роли которых, как правило, выступают крупные поставщики оборудования. Считается, что второй путь более прагматичен по двум причинам. Во-первых, покупателю-производителю достаточно сложно уследить за всеми новинками и тенденциями компрессоростроения. Во-вторых, предполагается, что вина за неправильный выбор оборудования во многом будет лежать на поставщике, что, в свою очередь, создаст возможности либо для применения штрафных санкций, либо для замены оборудования.

В любом случае полезно направлять запрос сразу нескольким поставщикам оборудования, включая тех, кто предлагает и самое дорогое. При этом покупатель не связан обязательствами по его приобретению, но получает возможность проконсультироваться с самыми квалифицированными и высокооплачиваемыми экспертами.

Не лишним будет выяснить, на каком оборудовании работают лидеры отрасли, в которой по-

ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЕ

купатель специализируется (или только собирается), так как они уже затратили время и деньги на выбор лучших компрессоров.

Многие эксперты обязательным условием выбора компрессора, особенно дорогостоящего, служащего не один год, считают анализ данных о фирме-производителе: производственная и технологическая история; размер компании, ее годовой оборот. Подробные годовые отчеты обычно публикуются на сайте компании.

Не упуская из виду соотношение цена-качество, следует учитывать, что компании, пока не зарекомендовавшие себя на российском рынке основательно, отличаются агрессивной рекламной политикой, предложениями по расширенной гарантии и более низким ценам.

ОТДЕЛЬНЫЙ ВОПРОС

Вопрос о гарантии заслуживает пристального внимания со стороны потенциального потребителя. Многие покупатели уже давно обратили внимание на то, что качество оборудования и гарантия на него далеко не всегда связанные между собой по содержанию понятия. Качество характеризует продукцию, в то время как гарантия – это только обязательства поставщика по ремонту и замене запчастей в течение определенного срока. Если компрессор некачественный, но имеет гарантию на пять лет, вам в течение всего этого срока придется заниматься его гарантийным ремонтом. А гарантия бывает разной. Одно дело, когда поставщик ремонтирует или заменяет неисправную деталь непосредственно на производстве, другое – когда неисправное изделие следует направлять на завод или в сервис-центр поставщика. Нередки случаи, когда гарантия служит для продавца дополнительным доходом.

В связи со сказанным особую важность приоб-

ретает вопрос о поставщиках оборудования, возможностях и условиях предоставления ими сервисных услуг.

О ПОСТАВЩИКАХ

Какую бы производственную задачу ни ставил перед собой потенциальный потребитель оборудования, он должен пойти на определенные затраты. В случае же с децентрализацией комп-

рессорного хозяйства, когда возникает потребность приобрести сразу несколько единиц оборудования, затраты становятся весьма ощутимыми. Здесь ошибка в выборе поставщика оборудования особенно чревата потерями.

Дело в том, что обычно поставщиком является российская или зарубежная компания, по существу – посредник. Поэтому всегда нужно помнить, что контракт заключается не с производителем, а с поставщиком, и за невыполнение условий контракта будет отвечать именно он, а не производитель. Следовательно, никогда не отождествляйте поставщика с производителем.

Существует еще одна особенность. Некоторые поставщики позиционируют себя в качестве представительства компании-производителя, являясь в лучшем случае лишь ее торговыми агентами. Следует помнить, что представительства не имеют права коммерческой деятельности, поэтому могут возникнуть проблемы с покупкой запчастей, расходных материалов и получением сервисных услуг.

Мы рекомендуем, особенно при крупной покупке, ознакомиться с уставными документами поставщика. Это нужно для того, чтобы в случае защиты интересов покупателя в суде поставщик был в состоянии обеспечить выплаты по решению суда. Если поставщик гарантирует наличие склада запасных частей и расходных материалов, убедитесь в его наличии.

Таблица 1

Инструмент	Давление, P (бар)	Расход воздуха, G (л/мин)	Коэффициент использования (K _и)
Окрасочный пистолет	3-4	300—400	0,6—0,7
Машинка шлифовальная, полировальная	6,5	350—450	0,6—0,7
Отрезная машинка	—	800—1200	0,5
Обдувочный пистолет	—	150—250	0,2
Пневмозубило	—	150—250	0,3
Угловой гайковерт	—	150—200	0,3
Ударный гайковерт 1/2'	—	400—500	0,2

ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЕ

Таблица 2

По ГОСТ 17433-80 регламентируются: размер твердых частиц (D); содержание посторонних частиц (C); капельных фракций масла (Oil); воды (W); точка росы водяного пара.									
Класс	D, мкм	C, мг/м ³	Oil, мг/м ³	W, мг/м ³	Класс	D, мкм	C, мг/м ³	Oil, мг/м ³	W, мг/м ³
0	0,5	0,001	0	0					
1	5	1	0	0	2	5	1	500	0
3	10	2	0	0	4	10	2	800	16
5	25	2	0	0	6	25	2	800	16
7	40	4	0	0	8	40	4	800	16
9	80	4	0	0	10	80	4	800	16
11	*	12,5	0	0	12	*	12,5	3200	25
13	*	25	0	0	14	*	25	10 000	100

Для классов 0, 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 точка росы водяного пара ниже минимальной рабочей температуры не менее чем на 10 К.

Для классов 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 точка росы водяного пара не регламентируется.

*Значение данного параметра не регламентируется.

И еще. Некоторые компании-поставщики, имеющие на рынке определенный имидж, могут для заключения контракта предложить какую-либо дочернюю фирму. Такие случаи с фирмами-однодневками могут закончиться финансовыми потерями для невнимательного покупателя.

А теперь перейдем непосредственно к оборудованию и проанализируем группы компрессоров, которые могут быть использованы для решения задач децентрализации компрессорного хозяйства и оснащения небольших мастерских.

КОМПРЕССОРЫ ДЛЯ ПНЕВМОИНСТРУМЕНТА

Пневматические гайковерты, отрезные и шлифовальные машины, дрели и т.п. лучше всего подходят для профессионального использования.

По мнению специалистов, энерговооруженность (измеряемая как отношение мощности к весу) пневмоинструментов почти вдвое выше их электрических аналогов. При этом пневматический – надежнее и долговечнее. Немаловажно и то обстоятельство, что пневматический инструмент пожаробезопасен, и для профессиональных малярных работ он просто незаменим.

В настоящее время в мастерских, особенно в автосервисной практике, применяются в основном поршневые устройства. В компрессорах этого типа воздух сжимается в замкнутом пространстве цилиндра в результате возвратно-поступательного движения поршня. Конструктивно они представляют собой агрегат, включающий компрессорную головку, электропривод, ресивер и устройство автоматического регулирования давления (прессостат).

Таблица 3

По международному ISO 8573.1 различают классы по максимальному размеру d (мкм) и концентрации C (мг/м ³) частиц, точке росы водяного пара T (С) и максимальному содержанию масла Oil (мг/м ³).						
По частицам			По точке росы		По маслу	
Класс	d, мкм	C, мг/м ³	Класс	T, С	Класс	Oil, мг/м ³
1	0,1	0,1	1	-70	1	0,01
2	1,0	1,0	2	-40	2	0,1
3	5,0	5,0	3	-20	3	1,0
4	15,0	8,0	4	+3	4	5,0
5	40,0	10,0	5	+7	5	25,0
			6	+10		
			7	Не регл.		

Источник: ЗАО "Серво-С"

Популярность поршневых компрессоров среди работников автосервиса определяется их невысокой стоимостью, приемлемыми массогабаритными показателями, простотой в эксплуатации и обслуживании и выходными характеристиками, способными удовлетворить потребности практически любого авторемонтного предприятия.

Считается аксиомой, что при выборе любого оборудования исходить нужно из потребностей. При выборе компрессора необходимо по возможности более точно подсчитать количество потребителей сжатого воздуха, определить их рабочие параметры (давление и номинальный расход воздуха) и предполагаемый режим работы. В табл. 1 представлены номинальные параметры оборудования, необходимые для выбора компрессора:

Для определения характеристик приобретаемого компрессора традиционно ориентируются на усредненное значение потребности в сжатом воздухе, так как инструмент работает не постоянно, а периодически. Обычно рабочие параметры инструмента или пневмооборудования указываются в паспорте.

Следует иметь в виду, что некоторые производители указывают данные только по всасыванию (входным характеристикам) компрессоров – выглядят они значительно выше реальных. Серьезные поставщики, как правило, имеют полные показатели как по входным, так и по выходным характеристикам профессиональных компрессоров. Для продукции бытовой серии таких данных обычно не приводят, хотя реальный выход зарубежных бытовых компрессоров, по оценкам, составляет примерно 50% от заявляемой производительности.

БЫТОВЫЕ И ПОЛУПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПРЕССОРЫ

Бытовые компрессоры, как правило, работают без смазки. Поэтому их обслуживание упрощено и чаще всего сводится к периодической замене воздушного фильтра. Естественно, в данном случае речь не идет о специальных безмасляных компрессорах (винтовых и спиральных). Для бытового поршневого компрессора возможность работать без смазки не самоцель, а средство удешевления продукции. Соответственно, и ресурс безмасляных компрессоров ниже, чем смазываемых. Для той же цели удешевления и упрощения бытовых компрессоров часто применяется прямой привод электродвигателя и компрессора, и, как следствие, при этом снижается надежность. Неисправность, заклинивание одного механизма приводит к выходу из строя всего агрегата. Теплоотвод бытового компрессора малоэффективен, так как компрессорная головка и электродвига-

тель охлаждаются одним вентилятором. Тем не менее и эти компрессоры используют в мастерских при условии, что режим их эксплуатации соответствует допустимому (кратковременный, с коэффициентом внутрисменного использования $K_{ви} = 0,15$). По мнению специалистов, они могут отработать положенный ресурс, который составляет около 1000 часов. (Количественно режим эксплуатации оценивается коэффициентом внутрисменного использования ($K_{ви}$), показывающим, какую часть времени компрессор способен работать непрерывно. Отечественный стандарт определяет три вида режимов работы компрессора: кратковременный ($K_{ви} = 0,15$), непродолжительный ($K_{ви} = 0,5$) и продолжительный ($K_{ви} = 0,75$). Обычно бытовые компрессоры используются для подкачки колес, снабжения сжатым воздухом обдувочного пистолета, аэрографа. Характеристики полупрофессиональных компрессоров практически такие же, как и бытовых. Если говорить о принципиальной разнице – это наличие смазки у полупрофессиональных. При этом следует отметить, что производительность многих полупрофессиональных одноцилиндровых компрессоров недостаточна для снабжения большинства типов профессионального пневмоинструмента. Их чаще всего используют на участках шиномонтажа. При правильной эксплуатации ресурс такой техники может достигать 3000 часов.

Способность дольше работать достигается благодаря использованию более совершенных материалов и схемных решений, больших запасов прочности конструктивных элементов, что, естественно, отражается на стоимости продукции.

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ТЕХНИКА

К профессиональным причисляют компрессоры с использованием двухцилиндровой схемы сжатия. Производительность V-образных двухцилиндровых коаксиальных компрессоров достигает 400 – 550 л/мин. Эти компрессоры в отличие от предыдущих более надежны. Для них энергетически более выгодным оказывается процесс двухступенчатого сжатия с промежуточным охлаждением воздуха. На этом принципе устроены головки компрессоров производительностью более 500 л/мин. К профессиональной группе относят также компрессоры с клиноременной передачей.

Их преимущества состоят в том, что отсутствие жесткой связи между электроприводом и компрессорной головкой в случае неисправности одного из агрегатов сводит к минимуму возможности выхода из строя второго. Система охлаждения более эффективна благодаря тому, что электродвигатель охлаждается отдельным венти-

лятором, а вентиляция головки компрессора осуществляется лопастями шкива приводного вала.

Мы обращаем внимание на эту конструктивную особенность потому, что системе охлаждения воздуха принадлежит исключительная роль. Известно, что, сжимаясь в цилиндре поршневого компрессора, воздух нагревается. На выходе из одноступенчатого компрессора его температура превышает 150 °С. При этом часть тепла поглощается элементами головки компрессора. Последствия таковы: температура узлов головки возрастает выше допустимого уровня, горячее масло, подаваемое к трущимся деталям, разбрызгивается и плохо держится на поверхности. По мнению эксплуатационников, в этом случае следствием будет либо ускоренный износ механизма, либо заклинивание и немедленный выход компрессора из строя.

Это учитывается при проектировании компрессора. Для обеспечения теплосъема применяют также обдув воздухом. Для этого обычно используется вентилятор электродвигателя или шкив коленчатого вала компрессора. Чтобы еще больше повысить эффективность охлаждения, корпус головки изготавливают из сплавов с высокой теплопроводностью и делают ребренным.

Такие меры сравнительно просты и дешевы, но их недостаточно для того, чтобы обеспечить продолжительную непрерывную работу поршневого компрессора. Поэтому поршневой компрессор изначально рассчитывается на эксплуатацию с обязательными перерывами для нормализации теплового режима головки.

В ТАНДЕМЕ

Более высокую производительность (до 2000 л/мин.) могут обеспечить компрессоры с двумя головками тандемов. При этом одна из головок работает как основная, другая подключается в случае пиковых нагрузок. В случае выхода из строя одной из компрессорных головок вторая временно обеспечит непрерывную подачу воздуха.

Говоря об особенностях компрессоров для профессионалов, нужно также иметь в виду, что профессиональная компрессорная техника имеет повышенные запасы прочности, закладываемые при проектировании, более стойкие материалы головки, цилиндров, поршней, клапанов, иные технологии и допуски.

Во всех случаях не следует забывать, что поршневых компрессоров, имеющих коэффициент внутрисменного использования, равный единице, в природе не существует (в отличие от винтовых). Поэтому, если компрессор на протяжении смены работает беспрерывно, это верный признак того, что он подобран неправильно и вскоре выйдет из

строя. Дело в том, что часто будущие неприятности закладываются еще на этапе выбора и приобретения компрессора. Поэтому так важен выбор оборудования с такими параметрами, которые обеспечат его работу в нужном режиме.

ОЧИСТКА ВОЗДУХА

Для непосредственного применения сжатый воздух необходимо очищать от твердых частиц, масла и атмосферной влаги. В России существуют стандарты на качество сжатого воздуха. Некоторые из них представлены в табл. 2 и 3.

Считается, что если объемный расход всех потребителей воздуха не превышает 1,6 куб. м/мин., подойдут самые простые очищающие устройства – механические фильтры-влагоотделители. Обычно они представляют собой металлические цилиндры со вставленными в них фильтрующими элементами, улавливающие твердые частицы размером от 3 мкм. Последовательное размещение нескольких фильтров непосредственно за ресивером позволяет добиться удовлетворительной степени очистки воздуха от твердых частиц, влаги и масла.

На крупных станциях технического обслуживания с большим числом потребителей сжатого воздуха применяют более серьезные аппараты, например охлаждающие сушилки. Здесь воздух подвергается предварительному охлаждению, затем он поступает в сепаратор циклонного типа, где очищается от влаги, масла и твердых частиц. Охладителем служит фреоновая установка с автоматической системой поддержания параметров среды.

Качественную очистку воздуха от атмосферной влаги могут обеспечить промышленные абсорбционные сушилки, где в качестве абсорбента используют окись алюминия. Но из-за довольно высокой стоимости подобные сушилки применяют главным образом при окраске кузовов.

При проведении малярных работ воздух должен быть полностью избавлен не только от влаги, но и от масла. Некоторые рекомендуют такое решение, как небольшой фильтр-влагоотделитель, закрепляемый на поясе маляра. Исходят из того, что если в магистрали каким-то образом и образуется конденсат (а это возможно, например, при изменении температуры в помещении), он будет полностью задержан этим портативным устройством. Иногда такие фильтры-влагоотделители комбинируются с редуктором, что позволяет маляру регулировать давление непосредственно в процессе работы.

Тем не менее в этом случае какая-то часть масла оказывается в сжатом воздухе. В тех случаях, когда содержание масла в сжатом воздухе

должно быть очень малым (менее 0,01 мг/м³), применяют либо безмасляные (сухие) компрессоры, которые дороже обычных, либо комплекты фильтров высокой степени очистки.

Установки комплексной подготовки сжатого воздуха рассчитаны на точки росы от -40 °С до -70 °С. В очистителях на первой стадии фильтрации сжатый воздух освобождается от таких крупных частиц, как пыль, капли воды и продукты износа металлических частей. После предварительного фильтра устанавливается фильтр тонкой очистки, объемный фильтр из стекловолокна, задерживающий все твердые частицы размером до 0,01 мкм и разделяющий масляные и водяные аэрозоли. Данный фильтр тонкой очистки действует также и как регулирующий фильтр, перекрывающий всю систему в случае прорыва масла. На третьем этапе посредством субмикروفилтра удаляются последние следы жидкого масла. После прохождения через эти три стадии сжатый воздух, разумеется, чист, но влажен: в системе остаются еще водяные и масляные пары.

Поэтому вводится еще четвертая ступень очистки от водяных паров посредством адсорбционного осушителя, не использующего принцип нагрева, в котором в зависимости от используемой модели воздух доводится до точки росы -40 °С или -70 °С. После процесса осушки в сжатом воздухе остается лишь один компонент – не конденсирующееся масло, которое поглощается на пятой ступени очистки адсорбером масляных паров: в его нисходящем потоке установлен пылеулавливающий фильтр, устраняющий любые частицы после влагопоглотителя или же активированный уголь для адсорбции масляных паров. В итоге получается сжатый воздух высокого качества.

Кстати, если воздухопроводы не выходят из помещения и качество воздуха не зависит от технологического процесса, можно отказаться от дорогостоящих адсорбционных осушителей в пользу более простых осушителей холодильного типа.

На рисунке показано различие в стоимости сжатого воздуха в зависимости от типа осушителя.

А ВСЕ-ТАКИ ВИНТ

Поршневые компрессоры, несмотря на все еще достаточно широкое применение, обладают недостатками, на которых мы уже останавливались в наших предыдущих публикациях (среди них – необходимость больших производственных площадей, постоянного ухода, наличие шлейфа охладителей, осушителей, фильтров и т.д., повышенный шум и др.). Поэтому создаются модели с вертикальным ресивером, компрессоры в шумозащищенном исполнении. Их конструкцией предусмотрена звукоизолирующий кожух, закрываю-

щий все источники звуковых колебаний – как компрессорную головку, так и электродвигатель, что позволяет снизить уровень шума на 10–15 дБ. Но поскольку кожух затрудняет охлаждение компрессора, применяются специальные меры для улучшения обдува, органы контроля и управления компрессором выводятся наружу. Все это усложняет конструкцию настолько, что цена существенно возрастает. Видимо, поэтому у нас они пользуются ограниченным спросом. И поэтому потребитель все чаще обращается к винтовым компрессорам в исполнении «все в одном».

Известно, что технологические достижения в области металлообработки позволили создать практически доступную по цене альтернативу поршневым компрессорам – винтовой компрессор. Сжатие воздуха в винтовом компрессоре происходит непрерывно. Температура нагнетаемого воздуха изменяется незначительно, по мнению специалистов, характеристика процесса сжатия максимально приближается к изотерме. Вследствие этого КПД винтового компрессора выше. В то время как поршневой компрессор требует периодического отдыха, винтовой рассчитан на постоянный режим работы. Винтовой компрессор равной производительности компактнее, имеет на 10–12 дБ меньший уровень звукового давления. Качество воздуха с точки зрения концентрации частиц воды и масла выше, а эксплуатационные расходы ниже.

По надежности винтовой компрессор несопоставим с поршневым. На винтовую пару производитель дает гарантию примерно два года. По реальным данным, срок ее службы составляет более 7–8 лет, хотя есть примеры еще большей долговечности. Если до недавнего времени винтовые компрессоры обычно имели большую производительность, сейчас можно приобрести компрессор меньшей производительности. Выпускают винтовые компрессоры малой производительности и другие фирмы.

Конструктивно винтовой компрессор – это автоматическая станция подготовки сжатого воздуха. Винтовые компрессоры побеждают в соревновании с поршневыми. Винтовой компрессор равной производительности пока дороже поршневого, хотя стоимость основного блока – головки – уже становится сопоставимой. Впрочем, более высокая цена потребителя уже не отпугивает. Если же иметь в виду большие производства, особенно в условиях многосменного режима работы, винтовой компрессор вне конкуренции.

Итак, мы надеемся, что приведенные нами рекомендации и высказанные соображения, основанные на мнении ведущих экспертов рынка, помогут вам принять правильное решение при выборе необходимого вам компрессора.

В. Балашов



ТОЧНОСТЬ – ЗАЛОГ КОМФОРТА

Системами вентиляции и кондиционирования оборудованы административные и производственные здания практически всех промышленных предприятий. Адекватность работы этого оборудования во многом определяется системой управления и, в особенности, работой датчиков, являющихся «глазами» и «ушами» климатической системы.

Датчики входят в состав системы управления климатическим оборудованием наряду с такими ее элементами, как регуляторы, регулирующие органы и исполнительные механизмы. Эти небольшие по размерам устройства предоставляют электронным регуляторам информацию об объекте регулирования – текущей температуре, относительной влажности, давлении (или его перепаде), расходе, газовом составе внутреннего или наружного воздуха или другой среды.

О МЕСТЕ В СИСТЕМЕ

Датчик может состоять только из чувствительного элемента – первичного преобразователя – и комплекта проводов. При наличии в корпусе датчика вторичного преобразователя датчик генерирует унифицированный электрический сигнал (напряжение – 0–10 В, ток – 4–20 мА), позволяющий осуществлять связь с регулятором. Кроме того, распространены двухпозиционные датчики (релейного типа), срабатывающие при достижении заданной контролируемой величины (температуры, давления и др.).

Датчики приобретаются вместе с контроллером или под уже выбранный контроллер, который при этом должен быть совместим с датчиками по техническим характеристикам. Точность

показаний датчиков зависит от качества их изготовления, а также от соблюдения базовых правил установки. В этом материале мы поговорим о конструкции и некоторых производителях датчиков, активно используемых в системах вентиляции и кондиционирования воздуха, а также приведем наиболее общие правила грамотного монтажа этого оборудования.

ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ

Датчики температуры – самый распространенный тип чувствительных элементов. Эти устройства производят такие иностранные компании, как: Regin (Швеция), Carel (Италия), Satchwell (Invensys) (Великобритания), Ouman Finland (Финляндия), Honeywell (США), Sauter (Швейцария),

SOLiTON (Украина), а также российские компании ЗАО «Вентиляционный завод «Лиссант», «Метран», «Элемер» и многие другие. Первичным преобразователем в датчиках температуры чаще всего служит сплав из двух металлов – термопара (активный элемент, являющийся самостоятельным источником тока) либо термосопротивление (пассивный элемент). Конструктивное исполнение температурных датчиков определяется областью их применения – существуют приборы для комнатного и наружного (атмосферного) исполнения, для монтажа на трубопровод (для контроля температуры поверхности трубопровода), в вентиляционный канал (для измерения температуры воздуха в воздуховоде) и т.д.

Точность измерения датчиков температуры обычно достаточно высока, отклонения составляют от единиц до десятых долей градуса. Для усреднения показаний с целью повышения достоверности измерения иногда используют несколько соединенных между собой температурных датчиков.

Монтаж накладных датчиков температуры производится непосредственно на поверхность металлической трубы. При этом должен быть, по возможности, обеспечен лучший тепловой контакт. Стержень погружаемого датчика должен быть продвинут в поток минимум на 10 см, штуцер (специальный патрубок для ввода датчика) в этом случае необходимо теплоизолировать. Канальные датчики температуры в вентиляционных системах монтируются перпендикулярно к направлению движения воздуха, активная длина датчика должна располагаться в области, где температура воздушного потока имеет среднюю величину (как правило, в центре потока).

Почти все датчики комнатного исполнения монтируются на высоте около 1,5 метра от пола, обязательно – в нейтральном относительно холода или тепла мете. Монтаж датчиков атмосферного исполнения осуществляется вблизи одного из углов здания, на 2/3 его высоты, на подветренной для господствующих ветров стороне. Если датчик подвергается солнечному облучению, то он непременно должен быть затенен. Исключение составляет лишь случай, когда есть необходимость компенсировать инсоляцию помещений – для этого используется специальный тип температурных датчиков, устанавливаемых непосредственно под солнечными лучами.

ДАТЧИК ВЛАЖНОСТИ

Относительная влажность в системах вентиляции и кондиционирования воздуха, как правило, измеряется с помощью датчиков влажности комнатного и канального типов. Эти устройства

производят компании Invensys, Sauter, Carel, SOLiTON, S+S regeltechnik (Германия), Jumo (Германия), российская фирма «Микрофор» и некоторые другие фирмы.

Конструктивно датчик влажности представляет собой небольшой по размерам блок, измеряющий относительную влажность и преобразующий данные измерения в электрический сигнал. Погрешность измерения сильно зависит от величины самой относительной влажности, от температуры воздуха, от продолжительности нахождения датчика в условиях высокой влажности и реально может составлять 5–10%.

Для установки датчика следует выбрать такое место, чтобы чувствительный элемент находился в характерной части воздуховода (канальный датчик) или территории, которую необходимо контролировать (комнатный датчик влажности). При монтаже датчика влажности следует выбрать место со стабильной скоростью движения и температурой воздуха. Желательно также, чтобы он располагался вдали от отопительных приборов, вентиляционных струй, открывающихся окон и чтобы на него не попадали прямые солнечные лучи. Крайне нежелателен монтаж датчиков влажности в агрессивной и загрязненной среде.

ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ

Датчики давления подразделяются на реле давления и аналоговые датчики давления. И те и другие могут измерять давление как в одной точке, так и разность давлений в двух точках – дифференциальные датчики давления. Среди производителей датчиков давления, продукция которых хорошо известна на российском рынке, можно отметить Regin, Invensys, Honeywell, Sauter, Beck (Германия), российские компании «Метран», «Элемер» и др.

Аналоговые датчики позволяют измерять величину давления в точке измерения. Вторичный преобразователь датчика конвертирует измеренное давление в электрический сигнал. Дифференциальные датчики давления измеряют перепады давления воздушных фильтров, вентиляторов, насосов и т. д. Они имеют два отдельных канала подключения. Замер давления в вакуумной линии осуществляется при помощи канала низкого давления в приборе, замер давления в линии высокого давления – при использовании канала высокого давления. Перепад давления фильтров, вентиляторов, насосов измеряется при использовании обоих каналов.

Главное, о чем следует помнить при монтаже датчиков давления, – выбранное место для монтажа не должно подвергаться вибрациям. Пространственное расположение датчика необходи-

мо выполнять в соответствии с паспортными данными. Некоторые модели допускаются устанавливаться только на вертикальных участках трубопроводов, другие – как в вертикальном, так и в горизонтальном положении.

ДАТЧИКИ ПОТОКА

Датчики потока работают следующим образом: сначала измеряется скорость движения жидкости или газа (в том числе, пара или воздуха) в трубопроводе или воздухопроводе. Измеренный сигнал преобразуется во вторичном преобразователе в электрический, а затем в вычислительном блоке (чаще всего, в микропроцессорном контроллере) рассчитывается расход жидкости или газа с учетом сечения канала.

В настоящее время в связи с возросшей важностью учета тепловой энергии большой интерес проявляется к измерителям расхода теплоносителя – производством этого оборудования занимаются компании «Взлет», «Асвега-М», «ТБН-энергосервис», «ТЭМ-сервис», «Теплоком», «Логика», «Промсервис», «ВТК Энерго» и многие другие фирмы. Эти приборы различаются по принципу действия, технико-экономическим показателям и эксплуатационным качествам. По принципу действия первичных преобразователей они делятся на сужающие, лопастные, турбинные, роторные, вихревые, электромагнитные и ультразвуковые устройства.

Счетчики, основанные на сужающих устройствах, имеют самые низкие потребительские свойства из-за малой точности, большой потери давления и необходимости ежегодной проверки с постоянным демонтажем с трубопровода. Лопастные, турбинные, роторные и вихревые счетчики также имеют недостатки, характерные для механических приборов и связанные с быстрым износом трущихся поверхностей, низкой надежностью, подверженностью коррозии, осаждением механических частиц, а также большой потерей давления.

Электромагнитные счетчики, в свою очередь, очень чувствительны к проводимости измеряемой среды, что приводит к нарастанию ошибки измерения.

Ультразвуковые счетчики на сегодня являются наиболее эффективными приборами для измерения расходов в трубах диаметром от 50 до 250 мм. Эти приборы кроме высокой точности измерения имеют небольшое гидравлическое сопротивление. Межповерочный интервал составляет два-три года, причем поверка может производиться без демонтажа с трубопровода. Однако и цены на этот тип датчика пока существенно выше.

Для правильного монтажа счетчиков необхо-

димо точно следовать инструкции производителя. Зачастую требуется выполнение чрезвычайно жестких условий, в частности, обеспечение разности максимального и минимального расстояний между присоединительными выступами фланцев не более 0,5 мм и отклонение от соосности – не более 1 мм. Большое значение имеют регламентированные производителем длины прямолинейных участков подсоединяемых трубопроводов. В некоторых случаях из-за недостаточной длины прямолинейных участков может потребоваться дополнительная реконструкция теплового пункта.

ДАТЧИКИ КОНЦЕНТРАЦИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

Газовый состав воздуха в помещении принято оценивать по содержанию в нем углекислого газа. Удовлетворительным считается воздух помещения с концентрацией углекислого газа от 600 до 800 ppm. Концентрация углекислого газа в системах кондиционирования и вентиляционных системах может быть параметром регулирования.

Датчики для измерения концентрации углекислого газа производят многие иностранные и российские компании. Среди представленных на российском рынке можно отметить, например, Sauter, Regin, Invensys, Caradon Trend (Великобритания), Cofem (Испания). Диапазон измерения большинства соответствующих датчиков концентрации составляет от 200 до 2000 ppm. Датчики могут комплектоваться дисплеями для отображения результата измерения или (и) подключаться к контроллеру.

При выборе датчиков следует помнить, что их инерционность (задержка выходного сигнала) может составлять в среднем от 40 до 300 с. Устанавливать в среднем от 40 до 300 с. Устанавливать комнатные датчики CO₂ в помещении следует в соответствии с указаниями производителя, как правило – на уровне 1,5–2 метров от пола и выше. Наружные датчики CO₂ монтируются в защищенных от прямого солнечного света местах, вдали от горячих поверхностей. Перед эксплуатацией они нуждаются в обязательной предварительной настройке. Все датчики должны пройти обязательную предмонтажную проверку (тест) на соответствие паспортным данным. Обязательной является также периодическая метрологическая поверка датчиков CO₂ (проверка на соответствие характеристикам точности, указанным в паспорте). Это требование Госстандарта касается всех средств измерения.

При подготовке статьи использованы материалы компании «Евроклимат»



ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПРОМЫШЛЕННОГО СЖАТОГО ВОЗДУХА

1. Общие положения

Сжатый воздух широко применяется в различных областях промышленности, предъявляющих разные требования к его качеству.

Повышение производительности и срока службы пневматического оборудования и инструмента предусматривает соответствие сжатого воздуха техническим требованиям, регламентирующим следующие показатели:

1. Чистота сжатого воздуха;
2. Сухость сжатого воздуха;
3. Давление сжатого воздуха;
4. Содержание смазки в сжатом воздухе.

Анализ процессов производства и транспортирования сжатого воздуха убедительно подтверждает большое значение эксплуатационных норм чистоты.

Атмосферный воздух представляет собой смесь газов и водяного пара и поэтому может быть назван влажным воздухом. Этот влажный воздух содержит также различные твердые частицы, количество которых весьма различно.

В зависимости от расположения компрессор-

ной установки запыленность атмосферного воздуха составляет:

- 1,5 г/100 м³ в сельской местности;
- до 90 г/м³ в промышленной зоне.

Большинство атмосферных частиц задерживается всасывающим фильтром компрессора, но часть попадает в компрессор и после сжатия концентрируется с плотностью, превышающей первоначальную в восемь раз.

Кроме того, в процессе сжатия образуются следующие примеси:

- абразивные частицы;
- коксовые частицы;
- коррозионные частицы;
- масло в виде капель и газообразного углеводорода.

Загрязнение сжатого воздуха вызывает также воздухопроводная сеть. После пуска в эксплуатацию воздухопроводы содержат следующие механические примеси:

- песок;
- наварной слой;
- уплотнительный материал;

- окалина;
- коррозионные частицы.

Эти примеси, за исключением коррозионных частиц, постепенно выводятся из воздухопровода. Число коррозионных частиц, образующихся в воздухопроводе, определяется скоростью коррозии, т.е. наличием воды или водяного пара.

Большое значение имеют эксплуатационные нормы сухости.

Водяной пар, поступающий в компрессор с воздухом, сохраняется после сжатия, несмотря на уменьшение объема. Это обусловлено повышением температуры воздуха в компрессоре.

Для снижения температуры воздуха при его подаче в воздухопровод принято использовать концевые воздухоохладители. Однако они не обеспечивают 100% охлаждения и поэтому вода попадает в воздухопровод.

Суммируя вышесказанное, можно отметить, что требования, предъявляемые потребителем к экономическим, качественным, эксплуатационным и экологическим показателям пневмооборудования, следует учитывать на стадии установки компрессора.

Для обеспечения максимальной чистоты сжатого воздуха необходимо устанавливать бессмазочные винтовые компрессоры и воздухоосушители.

Теперь рассмотрим технические требования, предъявляемые к качеству сжатого воздуха при применении в следующих областях:

- пневматический инструмент;
- пневматическая аппаратура.

Основные показатели качества промышленного сжатого воздуха.

II. Технические требования: пневматический инструмент

Пневматические инструменты оснащаются двигателями следующих типов:

- ротационные двигатели;
- поршневые двигатели;
- турбинные двигатели.

Инструмент отличается жесткой конструкцией, допускающей эксплуатацию при тяжелых условиях работы, в частности, при недостаточной чистоте сжатого воздуха.

Требования к сжатому воздуху

Размер твердых частиц: не более 20 мкм.

Концентрация воды в жидком состоянии: не более 5 мг/м³ при условии применения качественной смазки (масла).

Концентрация масла: не более 25 мг/м³ (масло для смазки компрессора).

Рабочее давление: 7–8 бар (после сжатия) без регулировки давления.

Тип смазки: для смазки инструмента применяется распыленное масло.

Расход смазки: 100 мм³ на 1 м³ воздуха при применении обычного маслораспылителя и 50 мм³ на 1 м³ воздуха при применении маслораспылителя с принудительной подачей масла.

Подготовка воздуха

Фильтрация: с пневматическим инструментом применяются фильтры-влажнотделители с фильтрующими элементами тонкой очистки. Фильтры задерживают частицы размером более 20 мкм и выпускаются с ручным, полуавтоматическим и автоматическим удалением конденсата.

При нормальных условиях эксплуатации коэффициент водоотделения составляет 95 – 99%.

Регулировка давления: для регулировки давления применяют редуцирующие клапаны.

Подача смазки: для подачи смазки в сжатый воздух применяют маслораспылители. При прерывистом режиме работы применяют маслораспылители, которые обеспечивают подачу масла непосредственно в инструмент (с помощью капиллярной трубки).

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСЕЙ НА РАБОТУ ИНСТРУМЕНТА

Твердые частицы

Частицы размером более 20 мкм вызывают обычно повышенный износ инструмента. В ротационных двигателях наличие частиц размером 30–40 мкм может привести к заеданию ротора.

Вода

Наличие воды в сжатом воздухе вызывает коррозию инструмента. Кроме того, вода смывает смазочную пленку и может полностью вымыть смазочное масло.

Возрастает также опасность «замерзания» инструмента при температуре 0 °С и ниже. Смесь воды и масла, содержащегося в выхлопе отработавшего воздуха, вызывает загрязнение рабочего места.

Масло

В результате разложения при повышении температуры компрессорное масло практически теряет смазывающие свойства. Как правило, при эксплуатации пневматического инструмента не рекомендуется использовать компрессорное масло.

III. Технические требования: пневматическая аппаратура

Общие положения

К пневматической аппаратуре относятся следующие виды продукции:

- линейные двигатели (цилиндры);
- регулирующие клапаны (приводная арматура);
- логические элементы;
- вспомогательные клапаны.

Сжатый воздух, подаваемый в пневмоаппа-

Продолжение, нач. на с. 52

>> дульные системы «Торнадо» Владимир Фельдман, АСУТП блока № 6 создавалась не на пустом месте: работали системы управления на пяти первых блоках станции работали давно и весьма надежно. Но разрыв по времени между разработкой систем предыдущих блоков и временем ввода нового блока составил более 20 лет. Изменились требования к системам управления, да и сами технологические решения, связанные с более жесткими экологическими требованиями, тоже поменялись, особенно в части организации горения.

«Требовалось создать новую систему, отвечающую современному уровню. Новая система должна была не только выполнять все функции, которые выполняли существующие системы на других блоках станции, но также и компанией «Модульные системы Торнадо», – сказал Фельдман.

Более того, по своим техническим возможностям и характеристикам АСУТП превосходит ряд зарубежных аналогов. Она базируется на самой современной микропроцессорной базе и открытых международных стандартах, учитывает характеристики российских промышленных объектов и полностью соответствует требованиям отечественных нормативных документов.

Внедрение АСУТП на 6-м энергоблоке Новосибирской ТЭЦ-5 позволило повысить надежность, улучшить технико-экономические, а также экологические показатели работы. Созданы условия для персонала, которые облегчают управление энергоблоком.

«Это уникальный пуск в ис-

Продолжение на с. 66 >>

ратуру, можно разделить на рабочий и регулирующий. В любом пневматическом оборудовании используются, как минимум, два типа пневмоаппаратуры, что обуславливает необходимость подачи рабочего и регулирующего воздуха.

Однако в силу практических соображений установлены единые технические требования к рабочему и регулиющему воздуху, хотя возможны определенные различия.

Требования к сжатому воздуху

Размер твердых частиц не более 15 мкм.

Концентрация воды: вода в жидком состоянии не допускается (менее 1 мг/м³). Удаление водяного пара, однако, необязательно. Сжатый воздух должен быть сухим.

Концентрация масла: допускаются следы компрессорного масла.

Рабочее давление: учитывая перепады конечного давления, прямая подача сжатого воздуха из компрессора допускается лишь в исключительных случаях. Следовательно, регулировка давления обязательна.

Содержание смазки: применение смазки повышает срок службы пневмоаппаратуры. Основная функция смазки – это уменьшение трения и, следовательно, износа. Защита от коррозии имеет второстепенное значение. Пневмоаппаратура имеет антикоррозионное покрытие или изготавливается из нержавеющей материалов.

Подготовка воздуха

Фильтрация: для очистки воздуха, подаваемого в пневмоаппаратуру, применяются фильтры-влажнотделители с фильтрующим элементом не менее 20 мкм.

Регулировка давления: для регулировки давления применяются редуцирующие клапаны.

Подача смазки: для подачи смазки применяются обычные маслораспылители (для больших систем с высоким расходом воздуха и для малых систем с высоким коэффициентом использования). Для средних систем и малых систем с низким коэффициентом использования рекомендуется маслораспылитель с принудительной подачей смазки.

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСЕЙ НА РАБОТУ ПНЕВМОАППАРАТУРЫ

Твердые частицы

Частицы размером более 15 мкм повышают трение и износ аппаратуры. Конструкция пневмоаппаратуры часто предусматривает дросселирование сжатого воздуха и наличие крупных частиц (до 30–40 мкм) вызывает закупорку дроссельных устройств.

Вода

Концентрация воды не более 1 мг/м³. При поставке пневмоаппаратура заправляется консистентной смазкой молибденодисульфидного типа. Вода эмульгирует или вымывает первичную смазку и рабочие масла. Кроме того, наличие воды повышает опасность «замерзания» аппаратуры при температуре 0 °С и ниже. Коррозионная опасность имеет второстепенное значение. Смесь воды и масла, содержащегося в выхлопе отработанного воздуха, вызывает загрязнение рабочего места.

Масло

Частицы жидкого масла из компрессора, как правило, безвредны. Однако вследствие разложения при высокой температуре компрессорное масло теряет смазывающие свойства. В пневмоаппаратуре со смазкой допустима концентрация компрессорного масла до 25 мг/м³, а в аппаратуре без смазки – до 1 мг/м³.

По материалам компании «ПРУМА»



ЗАЩИТА И ДИАГНОСТИКА АГРЕГАТОВ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ – МЕХАНИЗМ

Сложные экономические условия ставят перед большинством предприятий задачу максимально эффективного хозяйствования, одной из подзадач которой является максимально жесткая экономия и рациональное использование оборудования и услуг. Все большее количество хозяйственников начинают обращать внимание на продление срока службы оборудования уже на стадии сдачи в эксплуатацию и даже на стадии заказа. При этом они вполне отчетливо осознают, что подобные мероприятия однозначно приводят к некоторому увеличению стартовой цены оборудования.

И все же горький опыт заставляет их идти на это, доказывая начальству, что это не прихоть, а жестокая необходимость. Наше предприятие изначально приветствует такой подход и прилагает существенные усилия для развития этой концепции как технического, так и организационного плана. Так, например, для заказчика, заключившего договор на сервисное обслуживание оборудования при сдаче его в эксплуатацию, гарантийный срок увеличивается в 2–5 раз в зависимости от типа оборудования, производителя, качества проекта и монтажа и некоторых других условий. Понят-

но, что при нашем исполнении работ (проект, выбор оборудования, монтаж, пусконаладка) мы чувствуем себя намного увереннее и увеличение гарантии может быть выше.

Из технических мероприятий стоит отметить согласованную с заказчиком закладку в проект мощных средств диагностики и самодиагностики, защиты и сигнализации. В частности, это относится к микропроцессорным системам управления оборудованием, микропроцессорным системам защиты и диагностики отдельных агрегатов и механизмов. Наиболее распространенным видом электротех-

Продолжение, нач. на с. 64

>> тории сегодняшней России, – отметил генеральный директор ОАО «Новосибирскэнерго» Корней Гиберт. – В кратчайшие сроки сделаны технологические работы объема беспрецедентного для страны, качества, о котором и Запад может только мечтать, при совместном финансировании акционеров и разумной тарифной политике, поддержанной местной администрацией».

ИА INFOLine

«МОТОР С/Ч» НАМЕРЕНА ПОСТРОИТЬ 40 ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ В РОССИИ

Крупнейший в СНГ производитель авиационных двигателей и газотурбинных установок украинская компания «Мотор Січ» намерена построить под Москвой совместное с Россией предприятие по сборке электростанций мощностью 8 МВА.

«Мэр Москвы Юрий Лужков хочет поставить 40 электростанций вокруг Москвы», – заявил председатель правления «Мотор Січ» Вячеслав Богуслаев.

По словам Богуслаева, создание совместного предприятия – условие тендера на поставку 40 электростанций, поставленное российским правительством.

Таким образом, на СП будет проводиться около 15% работ по производству электростанций, остальная часть – на предприятии в Запорожье.

«Совместное предприятие создается для того, чтобы ремонт и обслуживание электростанций производилось возле

нического оборудования на современных предприятиях являются электродвигатели, надежная работа которых обеспечивает непрерывность технологического процесса и, соответственно, высокие технико-экономические показатели работы всего предприятия. При этом совершенно неважно, цех это или офис, сложная автоматическая линия или простейшая система вентиляции – нарушение процесса в любом месте неприятно и чревато убытками.

В связи с этим весьма актуальной является задача оперативного слежения за работой электродвигателей. Для этой цели успешно применяется контроллер состояния электродвигателя на базе микропроцессора фирмы Motorola, который не требует установки специализированных датчиков, а это, в свою очередь, упрощает внешние коммуникации. С его помощью можно защитить двигатель от следующих ситуаций:

1. ДИАГНОСТИКА И ЗАЩИТА ОТ СИММЕТРИЧНОЙ ПЕРЕГРУЗКИ

Интенсивный нагрев обмотки, обусловленный перегрузкой двигателя по току статора, может привести к катастрофическим последствиям из-за разных коэффициентов теплового расширения материалов обмотки, изоляции и стали статора, вредного действия тепловых нагрузок на места пайки и сварные соединения, опасность деформации витков обмотки ротора под действием температуры и центробежной силы, и т.д. Тепловые расширения могут привести также к перетиранию изоляции обмотки и появлению в ней трещин. Возможными причинами перегрузки по току могут быть:

- Нарушение технологического процесса, сопровожда-

ющееся увеличением момента на валу электродвигателя

- Неисправность механизма или электродвигателя (выход из строя подшипников, увеличение трения при отсутствии или застывании смазки, поломка отдельных узлов).

- Пониженное/повышенное напряжение питающей сети
- Многократные пуски с перегруженными рабочими механизмами.

- Многократные пуски без выдержки защитного временного интервала (как правило, двигатель допускает 6–10 пусков в час).

Своевременное выявление причин возникновения перегрузок с последующим отключением (сигнализацией) во многих случаях предотвращает повреждение агрегата и/или электродвигателя. При этом реализуются следующие функции:

- Защита и диагностика имеет интегрально-зависимую характеристику срабатывания, максимально приближенную к перегрузочной способности электродвигателя.

- После устранения перегрузки имитирует охлаждение электродвигателя с постоянной времени, соответствующей постоянной времени охлаждения работающего электродвигателя, а после отключения электродвигателя вследствие перегрузки – с постоянной времени остановленного электродвигателя.

- При повторных пусках и периодических перегрузках учитывает накопленный ранее тепловой импульс.

- Имеет возможность программного изменения характеристик срабатывания в зависимости от параметров электродвигателя.

- Осуществляет диагностику агрегата «электродвигатель-механизм» при очередном пуске путем сравнения приращения теплового импульса за время пуска с контрольным значением.

Продолжение на с. 67 >>

- Запрещает пуск электродвигателя при остаточном тепловом импульсе, превышающем контрольное значение.

2. ДИАГНОСТИКА И ЗАЩИТА ОТ НЕСИММЕТРИИ ФАЗНЫХ ТОКОВ И МЕЖВИТКОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ

В несимметричном режиме возникающее поле обратной последовательности оказывает на двигатель тепловое и механическое воздействие. Тепловое воздействие обусловлено дополнительными потерями в роторе, механическое – появлением знакопеременного электромагнитного момента, что сопровождается повышенной вибрацией элементов статора и ротора. Несимметрия токов может быть вызвана несимметрией питающего напряжения, несимметрией конструктивных элементов электродвигателя, межвитковыми замыканиями и др. Для различных типов двигателей существуют длительные уровни несимметрии, определяемые неравенством токов фаз или током обратной последовательности, при превышении которых двигатель необходимо отключать. В алгоритме защиты от несимметричных режимов нового микропроцессорного устройства выполняются следующие функции:

- защита действует по единому алгоритму, не различая режим межвиткового замыкания и режим несимметричной перегрузки;
- имеет параметр срабатывания, отстроенный от допустимого для двигателя уровня несимметрии в длительном режиме работы;
- имеет выдержку времени, отстроенную от максимальной выдержки времени защиты от межфазных коротких замыканий питающей сети;
- отображает на мониторе

диспетчера относительное значение уровня несимметрии в %.

3. ДИГНОСТИКА И ЗАЩИТА ОТ ПОВЫШЕННОЙ ВИБРАЦИИ, ОБУСЛОВЛЕННОЙ ПУЛЬСИРУЮЩЕЙ НАГРУЗКОЙ НА ДВИГАТЕЛЬ

В практике эксплуатации электродвигателей нередки случаи появления пульсирующей нагрузки, обусловленной неисправностью механизма, попаданием посторонних предметов, проскальзыванием приводных ремней, поломкой зуба шестерни, искривлением осей или валов и т.д., которые приводят к появлению вибрации агрегата. Длительная эксплуатация такого агрегата может привести к пробое изоляции обмотки под действием вибрации, разрушению подшипников и других механических частей. Диагностика этого режима по току статора позволяет:

- предотвратить разрушение агрегата при возникновении устойчивого пульсирующего момента на валу электродвигателя, величина которого существенно превышает допустимое для рабочего механизма значение;
- выводить информацию о величине переменной составляющей тока статора в относительных единицах (%) на монитор диспетчера;
- сигнализировать о повышении уровня пульсации и, с выдержкой времени, действовать на отключение.

4. ЗАЩИТА ОТ МЕЖФАЗНЫХ ЗАМЫКАНИЙ И ЗАМЫКАНИЙ НА КОРПУС, ПРОБОЯ ИЗОЛЯЦИИ

Защита имеет характеристику, предусмотренную требованиями ПУЭ.

По материалам компании «Промсервис»

Окончание, нач. на с. 66 >>

Москвы», – сказал Богуслаев.

По данным на начало июля 2004 года, 95% акций компании «Мотор-Січ» находятся в собственности работников компании.

ИА INFOline

ЧЭАЗ ОСВОИЛО ПРОИЗВОДСТВО КОМПЛЕКТНЫХ КТП НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ

ОАО «ЧЭАЗ» освоило производство комплектных трансформаторных подстанций наружной установки (КТП НУ) напряжением 6 (10)/0,4 кВ.

Отличительной особенностью КТП НУ является то, что все устройства, входящие в состав подстанции, размещаются в отдельном модуле (киоске, контейнере, бетонном блок-боксе или утепленном блочно-модульном здании) и все электрические соединения смонтированы внутри этого модуля. Тип сооружения для КТП НУ заказчик может выбрать сам.

Произведены несколько поставок КТП наружной установки на ряд крупных предприятий нефтегазового комплекса. КТП внутренней установки не являются новыми изделиями для ОАО «ЧЭАЗ». С 2000 года они пользуются стабильным спросом.

С освоением КТП наружной установки наша компания расширяет рынок сбыта в нефтегазовом комплексе, ЖКХ, горнодобывающей промышленности.

ОАО «ЧЭАЗ»



*Д. Вольский,
ЗАО «Системы связи
и телемеханики»*

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ АСОДУЭ ПРЕДПРИЯТИЯ НА БАЗЕ КОМПЛЕКСА ТЕЛЕМЕХАНИКИ «ТЕЛЕКАНАЛ»

В статье обозначены задачи контроля и учета энергоресурсов, стоящие перед промышленными предприятиями. Обоснованы преимущества единой автоматизированной системы оперативного диспетчерского управления и учета энергоресурсов предприятия. Приведено описание структуры АСОДУЭ предприятия на базе комплекса «Телеканал» и ее составляющих. Показаны экономические результаты от внедрения такой системы.

В современных условиях роста конкурентной борьбы на рынках сбыта продукции каждый производитель вынужден непрерывно повышать эффективность производства. Одним из важнейших путей к этому является снижение затрат на энергоносители, доля которых в стоимости продукции может составлять до 50%.

Кроме того, для устойчивой работы предприятия крайне важным фактором является надежность и бесперебойность энергоснабжения,

а для предприятий с непрерывным циклом производства это является просто жизненно необходимым.

В связи с этим на каждом промышленном предприятии должны быть поставлены и решены следующие задачи:

- установление выгодных взаимоотношений с поставщиком энергоресурсов;
- организация контроля и учета расхода энергоресурсов;

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

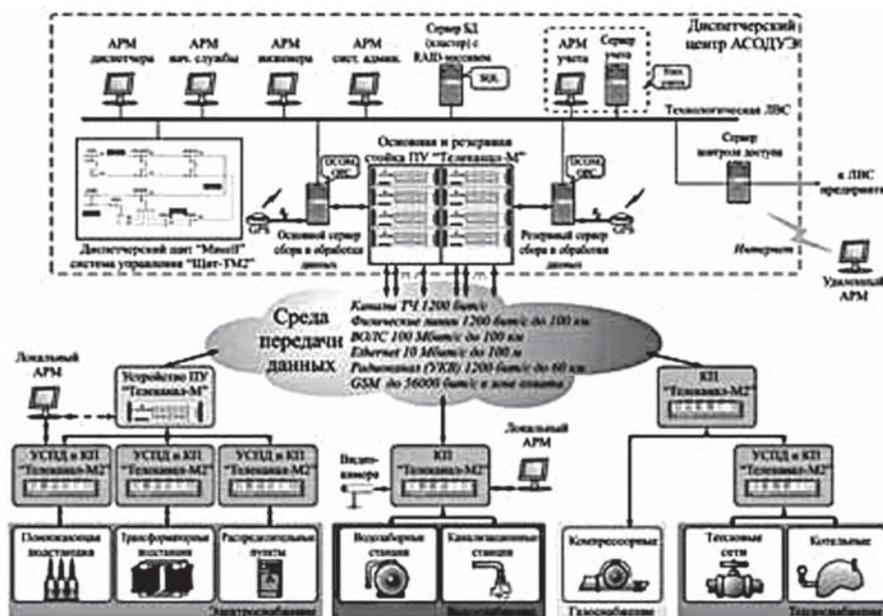


Рис. 1. Структура АСОДУЭ на базе комплекса «Телеканал»

организация эффективного управления затратами на энергоресурсы;
 обеспечение непрерывности энергоснабжения;
 предотвращение аварийных ситуаций;
 контроль ресурса энергетического оборудования.

Для своего решения эти задачи требуют наличия современных технических средств, основными из которых являются:

- автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ);
- автоматизированные системы учета тепловой энергии и расхода энергоносителей;
- автоматизированные системы оперативного диспетчерского управления (АСОДУ).

Установка таких систем должна быть одной из первоочередных задач подразделений предприятия, ответственных за энергоснабжение.

В настоящее время на российском рынке представлен широкий спектр узкоспециализированных систем различных производителей. Число же компаний, предлагающих комплексные решения на однотипном оборудовании и ПО, охватывающие все поставленные задачи, пренебрежимо мало, несмотря на очевидные для заказчика преимущества:

- ответственность одной фирмы-производителя за функционирование всего комплекса;
- отсутствие необходимости в работах по стыковке систем различных производителей;
- удобство обслуживания и ремонта (общий ремонтный фонд, общее тестовое оборудование и ПО);
- экономия на обучении обслуживающего персонала.

Одним из предприятий-производителей, изначально ориентированных на комплексный подход, является ЗАО «Системы связи и телемеханики» (Санкт-Петербург). На основе оригинального оборудования и ПО собственной разработки с минимально необходимым использованием продукции сторонних производителей фирмой создана Автоматизированная Система Оперативного Диспетчерского Управления и Энергоучета (АСОДУЭ).

СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ АСОДУЭ

АСОДУЭ разработки ЗАО «Системы связи и телемеханики» строится на базе оборудования и ПО комплекса «ТЕЛЕКАНАЛ» (рис.1), широко внедряемого на предприятиях электроэнергетики и промышленных предприятиях России и сопредельных государств, таких, как ОАО Завод «Аммофос» (г. Череповец), ОАО «Красноярский завод цветных металлов им. Гулидова» (г. Красноярск), ЗАО Завод «Фарфор Вербилко» (Московская область), ОАО «Ярославский завод технического углерода» (г. Ярославль) ОАО «ПетербургТрансНефтепродукт», ООО «Балтнефтепровод».

Функционально АСОДУЭ состоит из подсистем диспетчеризации, технического учета, коммерческого учета энергоресурсов и видеонаблюдения. Возможны варианты как с общими подсистемами для всех видов энергоресурсов, так и варианты с несколькими параллельными подсистемами – по количеству типов энергоресурсов или центров управления.

Иерархически АСОДУЭ может быть двухуровневой (объект – диспетчерский пункт) или много-

уровневой, с различным количеством промежуточных пунктов управления и ретрансляции.

АСОДУЭ обеспечивает:

- 1) сбор данных о состоянии энергохозяйства, в т.ч.: состояние схемы энергоснабжения (положение коммутационного оборудования); характеристики процессов (токи, напряжение, мощности, температура, давление и т.д.); данные о потреблении энергоресурсов; данные об аварийных процессах; видеоинформация о состоянии объекта.
 - 2) обработку данных, в т.ч.: контроль достоверности; масштабирование; получение расчетных значений, включая расчет потребления энергоресурсов; маршрутизация; расчет ресурса работы оборудования.
 - 3) отображение данных: на локальных АРМ внутри объекта; на специализированных сетевых АРМ в диспетчерском пункте; на средствах коллективного пользования (щиты, видеостены); на удаленных рабочих местах – через Интернет.
 - 4) ретрансляцию данных: в ЛВС предприятия для предоставления всем заинтересованным службам; в центральный офис предприятия (из филиала или если он удален от производства); в энергоснабжающие организации (при наличии с их стороны таких требований).
 - 5) хранение данных в SQL базах.
 - 6) документирование данных в виде: отчетных форм; ведомостей; платежных форм и др.
 - 7) управление энергообъектами: телеуправление коммутационным и вентиляционным оборудованием; автоматическое телеуправление по сценариям; телерегулирование.
- Кроме того, система имеет ряд сервисных функций, включающих единую временную синхронизацию от источника астрономического времени, самодиагностику, горячее резервирование ответственных узлов и пр.

ЭЛЕМЕНТЫ АСОДУЭ

Датчики, счетчики, измерительные преобразователи

В составе системы могут быть использованы различные источники первичной информации о состоянии объектов энергохозяйства:

- дискретные контактные и бесконтактные датчики («сухой контакт», электронное реле и пр.);
- аналоговые датчики и измерительные преобразователи с нормированным значением выходного сигнала 420, 05 и -5+5 мА;

термопары J, K и S-типа; счетчики и расходомеры с импульсным выходом; датчики, измерительные преобразователи, счетчики и расходомеры с цифровым интерфейсом RS-485 или RS-232.

ВИДЕОКАМЕРЫ

В составе системы может быть развернута подсистема видеонаблюдения с передачей видеосигнала по общим каналам сбора данных. Для этого на объектах устанавливаются видеокамеры, которые подключаются к устройствам КП.

УСТРОЙСТВА КП «ТЕЛЕКАНАЛ-М2»

Устройства контролируемых пунктов (КП) «Телеканал-М2» являются универсальными многофункциональными программируемыми интеллектуальными устройствами, обеспечивающими сбор данных с датчиков и измерительных преобразователей различных типов и трансляцию команд управления.

Особенности устройств:

- гибкость конфигурации и модульность;
- работа с различными типами входных и выходных дискретных, аналоговых и цифровых сигналов, включая непосредственное измерение параметров переменного тока;
- высокая точность каналов измерений (кл.0,2);
- поддержка каналов связи различных типов: проводных, ВОЛС, радиоканалов, каналов тональной частоты, GSM и спутниковой связи;
- работа по нескольким независимым направлениям обмена данными (до 8);
- регистрация событий и их привязка к астрономическому времени;
- прием и ретрансляция цифровых видеоизображений;
- программирование на объекте и возможность подключения локального АРМ;
- встроенный источник автономного резервного питания на 2–20 ч непрерывной работы;
- повышенная степень защиты функции телеуправления;
- автоматическая самодиагностика.

УСПД

Устройства сбора и передачи данных технического и коммерческого учета энергоресурсов (УСПД) представляют собой модифицированные устройства КП «Телеканал-М2», оснащенные программным обеспечением учета и имеющие защиту от несанкционированного доступа к данным.

Особенности:

- сбор данных с приборов учета различных типов; импульсный и цифровой интерфейс;
- хранение данных до 45 суток без внешнего питания;

работа по нескольким независимым направлениям обмена данными (до 8); привязка к астрономическому времени; программирование на объекте и возможность подключения локального АРМ; встроенный источник автономного резервного питания на 220 ч непрерывной работы; автоматическая самодиагностика.

По функциям учета электроэнергии УСПД соответствует требованиям «Положения об организации коммерческого учета электроэнергии и мощности на оптовом рынке» 2001 г.

Устройство внесено в Государственный Реестр средств измерений России за № 23378-02.

УСТРОЙСТВА ПУ «ТЕЛЕКАНАЛ-М»

Устройства пунктов управления (ПУ) «Телеканал-М» используются в системе как центральные и промежуточные концентраторы, маршрутизаторы данных и конвертеры протоколов.

Основные особенности:

многоканальный прием и передача данных; поддержка каналов связи различных типов: проводных, ВОЛС, радиоканалов, каналов тональной частоты, GSM и спутниковой связи;

поддержка большого числа протоколов обмена данными: МЭК 870-5-101/104, TCP/IP (полный стек), ModBUS, Гранит, ТМ-120/320/512, МКТ-2/3, РПТ-80 и др.

программирование на объекте и возможность подключения локального АРМ;

встроенный источник автономного резервного питания на 16 ч непрерывной работы;

поддержка «горячего» резервирования (дублирование) для большинства типов каналов; автоматическая самодиагностика.

СЕРВЕРЫ СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Серверы сбора и обработки данных являются мощным ресурсом для осуществления многоканального сбора и обработки больших объемов данных о состоянии энергохозяйства предприятия. Являясь наиболее ответственным узлом системы, серверы организованы в структуру, обеспечивающую максимальную надежность и отказоустойчивость – структуру с полным «горячим» резервированием и системами бесперебойного питания. Оригинальное программное обеспечение полностью построено по технологии DCOM и использует протокол взаимодействия OPC, являющийся международным промышленным стандартом для систем, базирующихся на ОС Windows NT/2000. Среди выполняемых серверами функций:

многоканальный сбор данных с объектов контроля (устройств КП и УСПД непосредственно или через концентраторы (ПУ));

контроль достоверности принятых данных пу-

тем анализа исправности оборудования, каналов связи, периода обновления и пр.;

выбор источника достоверных данных в соответствии с заложенной стратегией: основной или резервный каналы, ручной ввод, ввод из заранее подготовленного файла, значение, полученное путем расчета из других переменных процесса и т.п.;

вычисление расчетных значений по произвольным формулам, в том числе расчет потребления энергоресурсов;

ввод данных из файлов;

трансляция данных на сетевые АРМ;

управление диспетчерским мнемоническим щитом;

работа с серверами баз данных архивного хранения (SQL);

ретрансляция данных на верхние уровни управления;

единая синхронизация системы от источника астрономического времени (GPS или др.).

Применение общепринятых аппаратных и программных платформ, открытого программного обеспечения облегчает эксплуатацию системы потребителем и обеспечивает максимум возможностей по масштабированию и наращиванию функций силами заказчика или сторонней организации независимо от производителя.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СЕТЬ

Технологическая локальная вычислительная сеть является отдельным сегментом сети, предназначенным только для работы АСОДУЭ. Этот сегмент должен быть отделен от ЛВС предприятия сервером контроля доступа или маршрутизирующим сетевым коммутатором.

Внутри технологической ЛВС находятся серверы сбора и обработки данных, серверы баз данных и автоматизированные рабочие места оперативного и технического персонала.

СЕРВЕРЫ БАЗ ДАННЫХ

Серверы баз данных обеспечивают длительное архивное хранение структурированных данных о состоянии энергохозяйства предприятия. Сервер БД представляет собой кластер из двух серверов с общим RAID-массивом жестких дисков. В качестве СУБД используется MS SQL-server, Industrial SQL-server или Oracle. Серверы работают под управлением ОС Windows NT/2000. Объем и глубина хранения определяется емкостью массива жестких дисков.

При необходимости в технологической сети может быть организовано любое количество специализированных серверов БД, например:

сервер БД системы диспетчерского контроля и управления;

сервер БД коммерческого и технического учета электроэнергии;
сервер БД учета тепловой энергии и расхода энергоносителей;
сервер БД справочной и технологической информации и пр.
Серверы оснащаются системами бесперебойного питания.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ РАБОЧИЕ МЕСТА

Автоматизированные рабочие места (АРМ) являются основным средством контроля и управления энергохозяйством. АРМ представляют собой высокопроизводительные и надежные рабочие станции, оснащенные источниками бесперебойного питания. Рабочие станции АРМ могут выводить информацию на мониторы различного разрешения (до 4-х мониторов на одно рабочее место), видеопанели и видеопроекционное оборудование. Для повышения эффективности работы АРМ специализируются под конкретный оперативно-технический персонал. Количество АРМ и их функциональная ориентация не ограничены.

Как правило, в АСОДУЭ организуются следующие рабочие места:

- диспетчера (начальника смены);
- коммерческого диспетчера (учета);
- начальника диспетчерской службы;
- инженера по обслуживанию АСОДУЭ;
- системного администратора/программиста.

С выходом в административную ЛВС предприятия возможна организация АРМ начальников цехов энергоснабжения, главного энергетика, главного инженера и т.д. Имеются средства для организации удаленного рабочего места с доступом через сеть Интернет.

ПО АРМ диспетчерского управления «Контакт» построено на базе пакета InTouch фирмы WonderWare и позволяет отображать информацию в виде мнемосхем объектов иерархической структуры, графиков и таблиц с использованием дополнительных визуальных эффектов (анимация, выделение цветом и пр.) и звукового сопровождения, осуществлять управление объектами, делать выборки из баз данных, формировать отчетные документы, обращаться к данным из БД справочной и технологической информации и т.д. В АРМ обеспечивается идентификация оператора и имеется закрытый журнал действий оперативно-персонала.

ДИСПЕТЧЕРСКИЕ ЩИТЫ

Для организации крупных диспетчерских центров в состав АСОДУЭ рекомендуется включать диспетчерские мнемонические щиты. Такие щиты выступают средством отображения информации коллективного пользования и обеспечивают на-

глядность отображения информации и широкий охват всего энергохозяйства.

В АСОДУЭ применяются диспетчерские щиты на основе мозаичных панелей фирмы Helmut Mauell GmbH (Германия) и системы управления «Щит-ТМ2», производства ЗАО «Системы связи и телемеханики».

Особенности щитов:

- неограниченная площадь полотна;
- прямая, ломанная или изогнутая форма щита (радиус от 7 м);
- антибликовая поверхность, высококонтрастное изображение мнемосхемы;
- произвольный рисунок мнемосхемы с большим набором цветов и оттенков;
- широкий набор единичных и символьных индикаторов и элементов управления;
- любой объем отображаемых данных на щите;
- система управления на основе сетевых решений Ethernet;
- высокая скорость обновления данных;
- ручная (с АРМ) и автоматическая регулировка яркости свечения индикаторов;
- автоматическая самодиагностика системы управления и индикаторов;
- несколько типовых алгоритмов управления щитом, а также возможность учета желаний заказчиков.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

Применение АСОДУЭ на промышленных предприятиях дает прямой и косвенный экономический эффект, размер которого определяется спецификой предприятия и его энергохозяйства.

Основными экономическими результатами от внедрения системы можно считать:

- снижение расхода энергоносителей за счет точного контроля и выявления неэффективных внутренних потребителей;

- снижение затрат на оплату за счет повышения точности измерений, перехода на многоставочные тарифы и выхода на оптовые рынки энергоресурсов (напр. ФОРЭМ);

- исключение штрафных санкций за несоблюдение режимов энергопотребления за счет полного контроля и оперативного управления энергохозяйством;

- получение дополнительных льгот по оплате энергоресурсов (электроэнергии) при оказании системных услуг поставщику (сброс или набор нагрузки);

- снижение затрат на ремонт энергетического оборудования за счет предотвращения аварийных ситуаций, наблюдения за режимами и контроля ресурса работы оборудования, предотвращения хищений и вандализма;

- снижение фонда заработной платы за счет высвобождения части обслуживающего персонала.

В. Петухов,
главный инженер
ООО «Энергоучет»,
г. Самара



АСКУЭ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

В настоящее время все больше предприятий от рассуждений об энергосбережении переходят к разработке энергосберегающих мероприятий и их осуществлению. На одних предприятиях энергосбережение становится частью антикризисной программы, на других – способом получения дополнительного конкурентного преимущества.

Как правило, программа энергосбережения предприятий является результатом энергетического обследования производства, позволяющего разработать систему энергосберегающих мероприятий и оценить их экономическую эффективность. Программа энергосбережения может включать малозатратные мероприятия (срок окупаемости до года), среднетратные мероприятия (срок окупаемости 2 – 3 года) и высокотратные мероприятия. Здесь важно отметить, что энергосбережение требует вложения определенных финансовых средств и должно рассматриваться как одно из направлений инвестиционной деятельности предприятия. Даже реализация малозатратных энергосберегающих мероприятий, например, организационных мероприятий, позволяющих снизить издержки за счет оптимизации договоров на энергоснабжение, мероприятий по оптимизации режима работы производства, позволяющих снизить издержки на энергоресурсы без снижения энергопотребления, мероприятий по оптимизации управления производством, позволяющих снизить энергопотребление, требует вложений на создание автоматизированных систем контроля и учета энергоресурсов (АСКУЭ).

Специалисты по энергосбережению знают, что *один только факт внедрения АСКУЭ не дает снижения затрат на энергоресурсы*. Более того, установка точных электронных счетчиков электроэнергии вместо индукционных может привести к увеличению платежей за электроэнергию. Однако как измерительный инструмент АСКУЭ является необходимой основой для разработки и реализации системы энергосберегающих мероприятий. Именно энергосберегающие мероприятия, осуществление которых становится возможным с внедрением АСКУЭ, дают прямой экономический эффект.

ОСНОВЫ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ

Рассмотрим возможности снижения затрат на электроэнергию, появляющиеся с внедрением автоматизированной системы контроля и учета

электроэнергии. Как известно, существует расчетный (коммерческий) и контрольный (технический) учет электроэнергии.

Соответственно АСКУЭ по назначению можно разделить на системы коммерческого и технического учета.

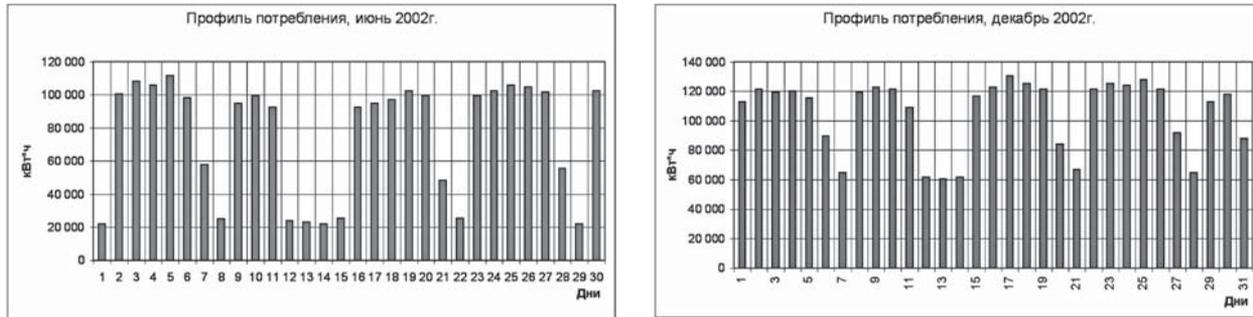


Рис. 1. Профили потребления электроэнергии за июнь и декабрь

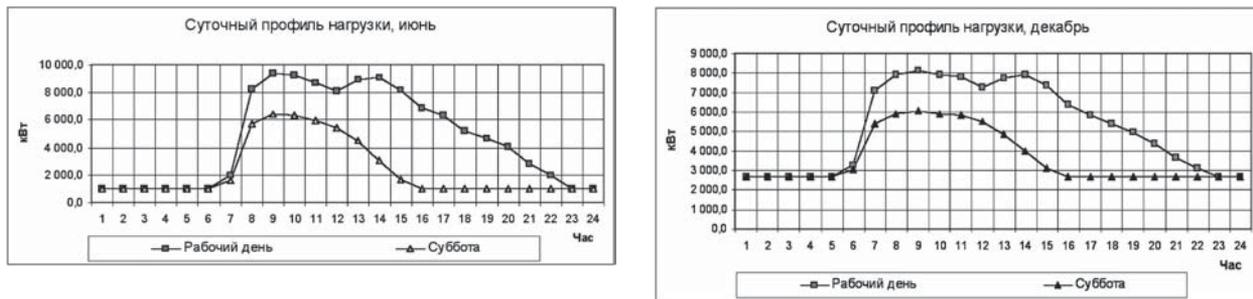


Рис. 2. Сглаженные суточные профили нагрузки в июне и декабре

СИСТЕМА КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА

Внедрение системы коммерческого учета электроэнергии позволяет осуществить следующие энергосберегающие мероприятия:

- 1) переход на расчет по более выгодному тарифу;
- 2) увеличение точности учета и снижение риска штрафов;
- 3) оптимизация режима работы производства.

Оценим эффективность этих мероприятий. В качестве примера возьмем типовой для некоторых промышленных предприятий г.Самары, рассчитывающихся с ОАО «Самараэнерго» по двухставочному тарифу, профиль потребления электроэнергии. На рис. 1 представлены профили потребления электроэнергии за июнь и декабрь.

Такие предприятия не могут быть субъектами ФОРЭМ из-за малой присоединенной мощности. На рис. 2 представлены характерные суточные профили нагрузки в июне и декабре.

Рассмотрим возможность уменьшения издержек за счет перехода на расчет по более выгодному тарифу без изменения режима и объема

потребления электроэнергии. В 2003 г. РЭК Самарской области ввел тариф на электроэнергию, дифференцированный по зонам суток (дифтариф). Обязательным условием для перехода на дифтариф является наличие у потребителя автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии, соответствующей требованиям к АСКУЭ для Федерального оптового рынка электрической энергии (мощности) (ФОРЭМ).

Сравним стоимость электроэнергии для показанных на рис. 1 профилей потребления за июнь и декабрь (расчет по тарифам 2003 г.). В таблице 1 даны результаты расчета стоимости электроэнергии в зависимости от вида тарифа.

На рис. 3 представлены графики стоимости электроэнергии в июне и декабре. Из представленных графиков видно, что основная экономия складывается из-за уменьшения стоимости электроэнергии в выходные и праздничные дни. В рабочие дни уменьшения стоимости электроэнергии может и не быть. Если при расчете по двухставочному тарифу потребитель всегда платит за заявленную мощность независимо от количества

Таблица 1

Месяц	Стоимость электроэнергии, тыс. руб.		Процент экономии при переходе на дифтариф
	Двухставочный тариф	Дифтариф	
Июнь	2 619	1 946	25,7
Декабрь	2 909	2 652	8,8

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ



Рис. 3. Стоимость электроэнергии в июне и декабре

потребленной энергии, то при расчете по дифтарифу потребитель платит только за потребленную энергию.

Суммарные затраты на внедрение АСКУЭ для предприятия с рассмотренным объемом потребления электроэнергии могут находиться в пределах от 45% до 70% от сэкономленных средств в зависимости от количества точек учета и их взаимного расположения. Таким образом, срок окупаемости вложений в АСКУЭ для рассмотренного предприятия будет менее одного года, поэтому переход на дифтарифы для него относится к малозатратным энергосберегающим мероприятиям.

Внедрение АСКУЭ для коммерческого учета создает дополнительные возможности для уменьшения издержек за счет оптимизации режима работы производства. В последнее время многие предприятия, рассчитывающиеся по двухставочному тарифу, с целью уменьшения затрат на электроэнергию стали ограничивать потребляемую мощность в часы утреннего и вечернего пика. Однако с ужесточением контроля энергосбытовых организаций увеличился риск штрафных санкций за превышение договорных величин мощности и потребленной энергии. Например, в соответствии с типовым договором «Самараэнерго» при превышении более чем на 2% (в договорах с некоторыми потребителями этот параметр увеличен до 10%) количества потребленной энергии или мощности потребитель должен оплачивать десятикратную стоимость разницы между фактически и предусмотренными договором величинами. Если предприятие может достаточно точно контролировать количество потребленной энергии, то штрафов за превышение заявленной мощности без АСКУЭ избежать трудно, т.к. при существую-

щей процедуре контроля (визуальный метод снятия показаний счетчиков на получасовках) погрешность полученных данных может превышать 10%. Для рассматриваемого здесь варианта превышение заявленной мощности на 5% дает штраф порядка 670 тыс. руб. в месяц.

СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЕТА

Внедрение АСКУЭ для технического учета потребления электроэнергии внутренними потребителями предприятия создает дополнительные возможности по снижению издержек на электроэнергию за счет оптимизации режима работы производства.

В рамках энергетического обследования, как правило, предприятие разбивается на контролируемые зоны и для каждой зоны заполняется паспорт. В паспорте контролируемой зоны указываются все входящих в нее источники питания, потребители электроэнергии и их характеристики, информация об измерительных комплексах электроэнергии для расчета допустимого значения небаланса приема и распределения электроэнергии в контролируемой зоне. Исходя из графика выпуска продукции, перечня установленного электрооборудования предприятия, расчетного распределения расхода электроэнергии по группам оборудования и контролируемым зонам при разработке энергосберегающих мероприятий осуществляется оптимизация режима работы для уменьшения непроизводительных затрат, а также изменение суточного профиля потребления электроэнергии, оптимизация его под используемый тариф.

Приведем примеры оптимизации суточного

Таблица 2

Месяц	Стоимость электроэнергии, тыс. руб		Процент экономии в результате оптимизации
	До оптимизации	После оптимизации	
Июнь	2 619	2 338	10,7
Декабрь	2 909	2 678	8,3

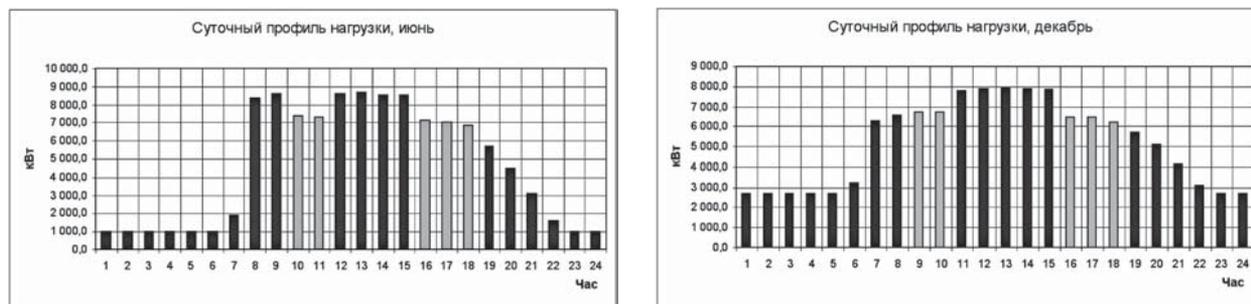


Рис. 4. Оптимизированные под двухставочный тариф суточные профили нагрузки в июне и декабре

профиля потребления электроэнергии для двухставочного тарифа и дифтарифа. В табл. 2 даны результаты расчета экономии электроэнергии в результате оптимизации суточного профиля потребления предприятия при расчетах по двухставочному тарифу.

Для достижения экономического эффекта была снижена нагрузка в часы пика на 15% без изменения количества потребляемой энергии. На рис. 4 показаны оптимизированные суточные профили нагрузки в июне и декабре.

Следует отметить, что для достижения экономического эффекта при оптимизации суточного профиля потребления предприятия под двухставочный тариф достаточно иметь только систему технического учета. Удельная стоимость внедрения системы технического учета в расчете на одну точку учета (измерительный комплекс электроэнергии) может быть меньше, чем системы коммерческого учета, на 15–30%.

Рассмотрим пример оптимизации суточного профиля потребления электроэнергии при расчетах по дифтарифу. В табл. 3 даны результаты расчета экономии электроэнергии.

На рис. 5 показаны оптимизированные суточные профили нагрузки в июне и декабре. Для достижения экономического эффекта летом был изменен режим работы производства с учетом того, что вечерний пик отсутствует. Зимой так же, как при оптимизации суточного профиля потребления под двухставочный тариф, снижена нагрузка в часы утреннего пика на 15%. Изменение профиля потребления осуществлялось при условии неизменности количества потребляемой энергии.

Таким образом, срок окупаемости вложений в АСКУЭ для рассмотренного предприятия будет менее одного года, поэтому переход на дифтарифы для него относится к малозатратным энергосберегающим мероприятиям.

Оптимизации суточного профиля потребления предприятия при расчетах по дифтарифу предполагает наличие систем коммерческого и технического учета. Суммарные затраты на внедрение АСКУЭ коммерческого и технического учета для предприятия с рассмотренным объемом потребления электроэнергии могут находиться в пределах от 60% до 100% от сэкономленных средств в зависимости от количества точек учета и их взаимного расположения. Таким образом, для рассмотренного предприятия имеем срок окупаемости вложений в АСКУЭ не более одного года, что позволяет отнести переход на дифтариф с оптимизацией режима работы производства к малозатратным энергосберегающим мероприятиям.

В рассмотренных примерах оптимизации режима работы производства нагрузка в часы пиков снижалась на 15%. На некоторых предприятиях допустимый процент снижения нагрузки в пиковые часы может достигать 25%. Следовательно, оптимистичные прогнозы экономического эффекта от рассмотренных мероприятий могут быть выше приведенных в 1,3 раза.

ЭКОНОМИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

До сих пор мы рассматривали энергосберегающие мероприятия, дающие экономический эффект без экономии электроэнергии на пред-

Таблица 3

Месяц	Стоимость электроэнергии, тыс. руб.		Процент экономии с учетом оптимизации
	Двухставочный тариф	Дифтариф, после оптимизации	
Июнь	2 619	1 793	31,5
Декабрь	2 909	2 608	10,3

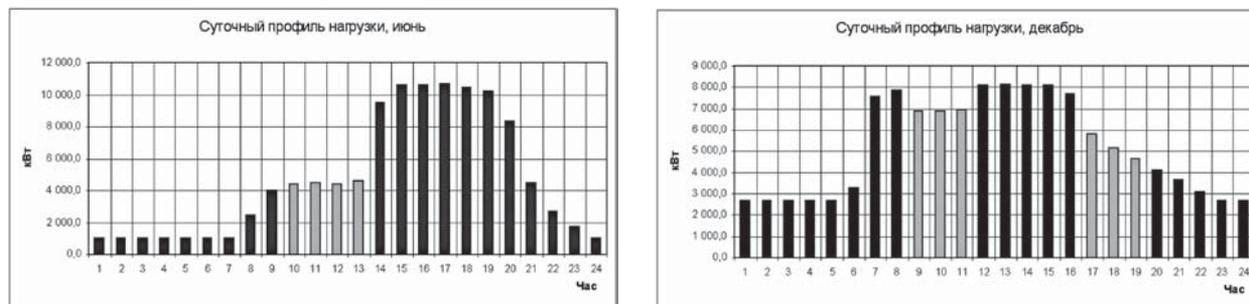


Рис. 5. Оптимизированные под дифтариф суточные профили нагрузки в июне и декабре

приятии. Но энергетическое обследование, как правило, позволяет выявить непроизводительные затраты электроэнергии. Следовательно, определяются энергосберегающие мероприятия, дающие экономию электроэнергии. К таким мероприятиям относятся, в частности, оптимизация управления производством и режима работы производства. За счет их реализации предприятие может получить до 10% экономии и соответствующее уменьшение расходов. При этом АСКУЭ является необходимым инструментом контроля и управления реализацией такого рода малозатратных мероприятий.

ЭНЕРГОАУДИТ И АСКУЭ

Реализация энергосберегающей политики предприятия невозможна без периодических энергетических обследований, без постоянного контроля за потреблением энергии в технологических процессах. Для постоянного контроля кроме профиля потребления электроэнергии необходимо иметь данные о напряжениях, токах, коэффициентах мощности, времени работы и пауз. Поэтому инструментарий службы главного энергетика должен включать необходимые средства для автоматизированного контроля этих параметров во всех контролируемых зонах предприятия.

На российском рынке существуют различные АСКУЭ. Наиболее распространенными являются СУЭ «Ток» ООО «СКБ Амрита», г. Пенза, КТС «Энергия+» НТП «Энергоконтроль», г. Заречный Пензенской обл., АСКУЭ «Альфа ЦЕНТР» ООО «АББ ВЭИ Метроника», г. Москва. Все упомянутые АСКУЭ позволяют создавать коммерческие и технические системы учета. Стоимость систем СУЭ «Ток» и КТС «Энергия+» может варьироваться в большом диапазоне в зависимости от используемых счетчиков электроэнергии. Системы СУЭ «Ток» и КТС «Энергия+», использующие индукционные счетчики, могут иметь стоимость значительно меньше (до 30%), чем АСКУЭ «Альфа ЦЕНТР», использующая электронные счетчики. При исполь-

зовании однотипных электронных счетчиков отличия в стоимости внедрения трех систем не существенны. Все три системы дают профили потребления электроэнергии контролируемых зон и групп контролируемых зон предприятия. Однако только АСКУЭ «Альфа ЦЕНТР» позволяет одновременно с потреблением электроэнергии контролировать параметры электросети (фазные токи, напряжения, частоту) при использовании счетчиков ЕвроАльфа или Альфа А2, а также некоторые показатели качества электроэнергии (коэффициенты мощности, выход параметров электросети за уставки, провалы фазных напряжений, коэффициенты искажения синусоидальности напряжения и тока) при использовании счетчиков Альфа А2. Для получения параметров электросети при использовании СУЭ «Ток» и КТС «Энергия+» требуются дополнительные контрольно-измерительные системы. С точки зрения автоматизированного инструментального контроля процессов энергосбережения совокупная стоимость внедрения необходимых систем контроля при использовании АСКУЭ «Альфа ЦЕНТР» меньше, чем при использовании СУЭ «Ток» и КТС «Энергия+», благодаря высокой функциональности АСКУЭ «Альфа ЦЕНТР». Кроме того, использование комплексного решения АСКУЭ «Альфа ЦЕНТР» уменьшает стоимость владения (стоимость эксплуатации) автоматизированной системы инструментального контроля.

РЕЗЮМЕ

Тарифная политика в электроэнергетике, современные средства контроля и учета электроэнергии дают возможность предприятиям уже сегодня разрабатывать и реализовывать программы энергосбережения. Внедрение АСКУЭ позволяет осуществлять малозатратные (окупаемость вложений менее года) и среднетратные (окупаемость вложений до трех лет) энергосберегающие мероприятия, снижающие издержки на энергоресурсы на 10–25%.

*М. Морозов*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

На предприятиях пищевой промышленности для реализации технологических процессов весьма часто требуется использование холодильных машин. Так, например, на многих пивоваренных заводах, мясо-молочных комбинатах и заводах колбасных изделий работают весьма крупные централизованные холодильные установки. С другой стороны, в течение всего года существует большая потребность в горячей воде, применяемой для различных видов очистки. Необходимо обеспечить также и отопление помещений.

Таким образом, имеются все условия для выгодного применения тепловых насосов. Однако нам известны лишь немногие случаи их использования в этой области.

Примером может служить возможность применения тепловых насосов при одновременном использовании теплоты и холода при пастеризации жидкостей с последующим их охлаждением.

С помощью теплового насоса в водонагревателе осуществляется приготовление перегретой воды с температурой 85 °С за счет использова-

ния теплоты, выделяемой парами холодильного агента после сжатия в компрессоре; теплота, выделяющаяся при конденсации пара в конденсаторе, используется для приготовления горячей воды с температурой 45–50 °С, а за счет испарения в испарителе жидкого холодильного агента, прошедшего через дроссельный вентиль, можно получить ледяную воду (воду, охлажденную до нулевой температуры). Перегретая вода направляется для пастеризации молока в секциях 1–4 секционного пластинчатого теплообменника. Необходимый дополнительный нагрев в водонагревателе при приготовлении перегретой воды осуществляется электричеством.

Поступающее из резервуара необработанное молоко с определенной начальной температурой попадает сначала в секцию 2 пластинчатого теплообменника, где оно предварительно нагревается с помощью горячей воды, выходящей из секции пастеризации. После этого молоко поступает в секцию пастеризации, где оно нагревается перегретой водой до температуры примерно

ОБМЕН ОПЫТОМ

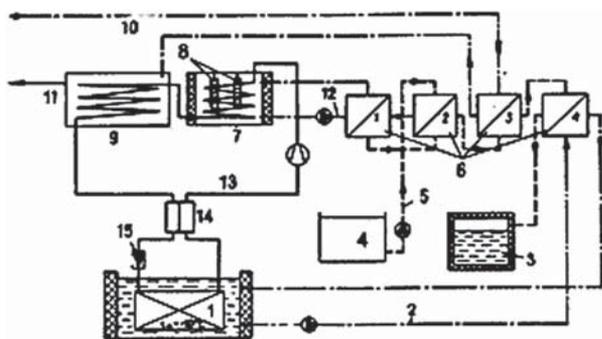


Схема применения тепловых насосов при одновременном использовании теплоты и холода при пастеризации жидкостей с последующим их охлаждением

1. Испаритель;
2. Ледяная вода;
3. Изолированный резервуар для хранения необработанного молока;
4. Резервуар для необработанного молока;
5. Молоко;
6. 4-х секционный пластинчатый теплообменник;
7. Емкостной водонагреватель;
8. Нагрев электронагревателями;
9. Конденсатор;
10. Водопроводная вода;
11. Горячая вода 45–50 °С, 0,5 м³/ч;
12. Горячая вода 85 °С;
13. Компрессор;
14. Теплообменник внутреннего контура;
15. Дроссельный вентиль.

75 °С, после чего проходит снова через секцию 2, где охлаждается свежим молоком, и поступает в секцию 3. В секции 3 происходит дальнейшее охлаждение молока водопроводной водой, и, наконец, проходя через секцию 4, молоко охлаждается ледяной водой до требуемой температуры 6 °С, после чего оно поступает в теплоизолированный резервуар.

Водопроводная вода, предварительно нагретая в секции 3 пластинчатого теплообменника, поступает в емкостной водонагреватель, где установлен конденсатор холодильного агента. Здесь она нагревается за счет выделяемой при конденсации теплоты до температуры 45–50 °С, после чего ее можно использовать для технологических целей.

С помощью этой установки можно обрабатывать 1 м³ молока в час при исходной его температуре 32,5 °С или 0,87 м³ молока в час при исходной температуре –10 °С. Для пастеризации 1 т молока с исходной температурой 32,5 °С расходуется 28 кВт·ч электроэнергии, из них пример-

но 15 кВт·ч падает на дополнительный электрический нагрев. При исходной температуре молока 10 °С удельный расход электроэнергии увеличивается до 2 кВт·ч/т. Поэтому с энергетической точки зрения целесообразно подвергать обработке молоко сразу после доения (парное молоко), т.е. монтировать установки прямо на крупных молочных фермах. Кроме того, тепловой насос обеспечивает приготовление горячей воды для хозяйственных нужд с температурой 45–50 °С при расходе 0,5 м³/ч.

Если же парное молоко не подвергается пастеризации, а только охлаждается, то схему установки можно упростить. По сравнению с предыдущей схемой в этом случае не нужны пластинчатые теплообменники 1 и 2 водонагреватель для приготовления перегретой воды. Такие установки вполне пригодны для молочных ферм. Экономичность установки при технически правильном ее использовании обеспечена, особенно если соблюдаются изложенные ниже соображения относительно расположения конденсатора.

В более крупных установках при приготовлении горячей воды целесообразно устанавливать конденсатор не внутри емкостного водонагревателя, а снаружи, включая в схему промежуточный циркуляционный насос. Преимущества конденсатора, расположенного внутри водонагревателя, заключающиеся в более высоких средних значениях коэффициента преобразования и про-

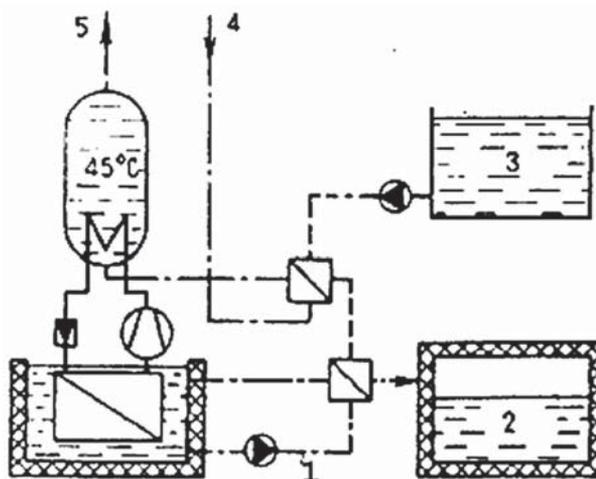
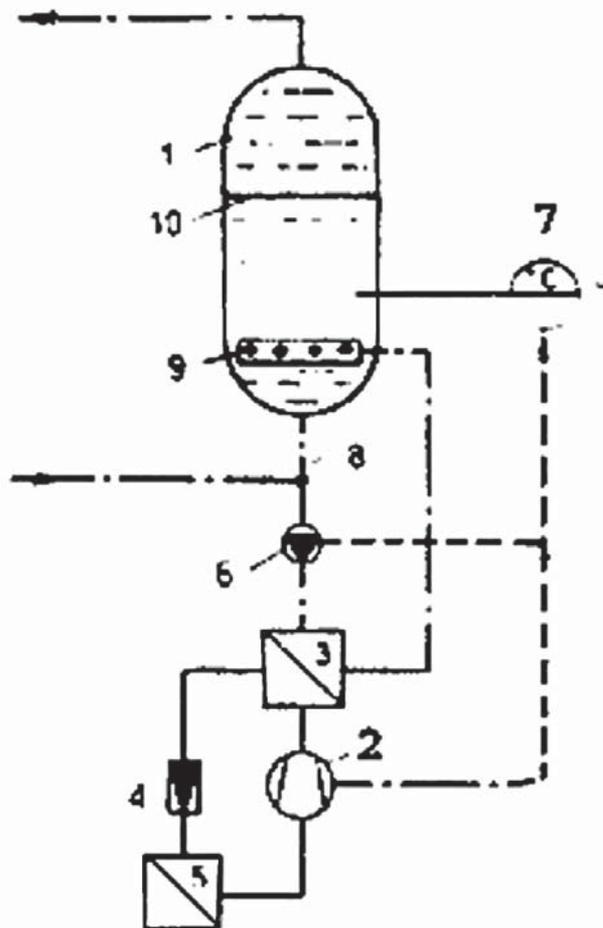


Схема применения теплового насоса для охлаждения молока и приготовления горячей воды:

- 1 – ледяная вода;
- 2 – молоко 4 °С;
- 3 – молоко 32 °С;
- 4 – питьевая вода;
- 5 – горячая вода.

стой автоматике, можно объединить с компактным исполнением конденсатора с принудительной циркуляцией потока, расположенного снаружи емкости. Если применить схему, изображенную на рисунке, можно получить не только более высокие средние значения коэффициента преобразования и более простую схему автоматики, но



Принципиальная схема емкостного водонагревателя с компактным конденсатором теплового насоса, расположенным снаружи подогревателя:

- 1 – емкость;
- 2 – компрессор;
- 3 – конденсатор;
- 4 – дроссельный вентиль;
- 5 – испаритель;
- 6 – насос;
- 7 – термостат;
- 8 – патрубок для подачи свежей воды;
- 9 – распределитель;
- 10 – температурный разделительный слой.

и компактное исполнение конденсатора с принудительной циркуляцией потока.

В основу этого решения были положены следующие экспериментальные результаты:

1) в емкостном водонагревателе 1 с расположением нагревательных устройств на дне емкости нагрев всего объема воды ниже температурного разделительного слоя 10 (граница между холодной и теплой водой в емкости) происходит равномерно;

2) температурный разделительный слой стабилен и сохраняется при догреве практически до момента выравнивания температур, если только удастся избежать возникновения больших завихрений путем уменьшения скорости воды на входе.

Из рисунка видно, что, кроме термостата, предназначенного для включения и выключения насоса 6 и компрессора 2, в контуре горячей воды не предусмотрены никакие дорогостоящие регулирующие контуры с регулирующими клапанами.

Циркуляционный насос забирает хозяйственную воду из емкости через патрубок 8, иногда с добавлением свежей воды, и прокачивает ее через конденсатор 3 без какого-либо регулирования. Нагретая в конденсаторе вода через распределительное устройство 9 направляется снова в нижнюю часть емкостного водонагревателя таким образом, чтобы не возникало завихрений потока, а также «короткого замыкания» между струями воды, выходящими из соседних отверстий распределителя. Распределительное устройство выполнено, как правило, в виде горизонтальной трубы с маленькими отверстиями или прорезями для выхода воды. Вода, нагретая в конденсаторе всего на несколько градусов, смешивается с более холодной водой той части емкости, которая находится ниже температурного разделительного слоя.

Более холодная вода, забираемая из емкости, прокачивается через конденсатор до тех пор, пока не достигается температура, установленная на термостате, после чего последний выключает компрессор и циркуляционный насос.

Преимущества этой схемы очевидны:

1) температура конденсации устанавливается автоматически с учетом температуры потока воды, превышая последнюю лишь на несколько градусов;

2) достигаются оптимальные значения коэффициента преобразования, а тем самым и потребления электроэнергии;

3) время нагрева при такой схеме меньше, чем при работе с такими установками с тепловыми насосами, в которых свежая вода сразу нагревается до рабочей температуры путем соот-

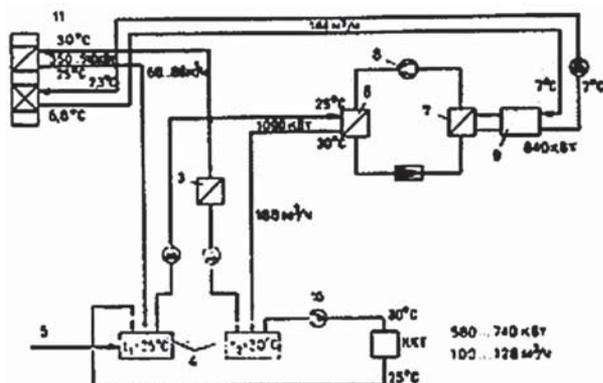


Схема теплового насоса, применяемого в колбасном производстве для процессов созревания колбасы:

- 1 – воздухонагреватель;
- 2 – воздухоохладитель;
- 3 – паронагреватель;
- 4 – сборный резервуар;
- 5 – подача свежей воды через поплавковый клапан;
- 6 – конденсатор;
- 7 – испаритель;
- 8 – компрессор;
- 9 – резервуар для холодной воды;
- 10 – насос (включается примерно при $t_2 = 31^\circ\text{C}$);
- 11 – кондиционеры для помещений, где происходит созревание колбасы.

ветствующего регулирования, поскольку производительность теплового насоса при более низких температурах конденсации возрастает;

4) тепловой насос может быть выполнен как компактный агрегат. За счет принудительной циркуляции достигается более высокий коэффициент теплопередачи, что позволяет уменьшить поверхность теплообменника;

5) регулирование осуществляется с помощью термостата, что упрощает схему. Отпадает необходимость в установке водяного регулирующего вентилля и регулятора.

В практических условиях при эксплуатации установки с тепловым насосом на молочной ферме, рассчитанной на 1200 животных, получены следующие параметры (проект разработан «Сельхозпроектом» в Потсдаме):

охлаждение молока ($14\text{ м}^3/\text{сут}$), -32 до 4°C .
приготовление горячей воды ($14\text{--}17\text{ куб.м}/\text{сут}$), $^\circ\text{C}$ – с 50 до 55 .

Характеристики теплового насоса:

максимальная мощность привода, кВт – 12
дневное потребление энергии, кВт·ч/сут –

216

дневная теплопроизводительность (нагрев $15,5\text{ м}^3$ воды с 28 до 50°C), кВт·ч/сут – 397

дневная холодопроизводительность (охлаждение 14 м^3 молока с 10 до 4°C), кВт·ч/сут – 163

суммарная дневная теплопроизводительность нагрев $15,5\text{ м}^3$ воды с 10 до 50°C), кВт·ч/сут – 720

В настоящее время установка обеспечивает ежегодную экономию бурого угля в брикетах в размере 137 т. Капитальные затраты примерно на 20% ниже, чем при раздельном исполнении холодильной и отопительной установки.

В данном проекте еще не были учтены упомянутые выше соображения о размещении конденсатора в самом емкостном водонагревателе, вследствие чего можно ожидать дальнейшего повышения экономичности установки как в отношении капитальных затрат, так и потребляемой электроэнергии.

Применение тепловых насосов для комбинированной выработки холода и теплоты в пищевой промышленности обеспечивается и при реализации процессов созревания, например сыров или колбас. Поясним принципиальное устройство такой установки на примере процесса созревания колбасы.

Оптимальная температура для созревания колбасы находится в диапазоне от 10 до 15°C . Относительная влажность воздуха в помещении, где происходит созревание колбасы, устанавливается ежедневно в зависимости от степени высыхания колбасы. В качестве ориентировочных значений можно руководствоваться следующими:

с 1-х по 4-е сут.	от 90 до 85%;
с 5-х по 10-е сут.	85%;
с 11-х по 20-е сут.	80%;
с 21-х и до конца	от 75 до 70%.

Поскольку в процессе созревания колбасы выделяется большое количество воды, необходимо осушать воздух в помещении, чтобы поддерживать заданные влажностные режимы.

Установка работает с принудительной циркуляцией воздуха. Воздух забирается из помещений, где происходит созревание продукта, и осушается за счет охлаждения при низких температурах. После этого приточный воздух необходимо снова нагреть примерно до температуры воздуха в помещении. На рис. показана принципиальная схема теплового насоса, предназначенного для работы на 72 камеры для созревания колбасы с суммарной производительностью примерно 425 т исходной (необработанной) колбасы за один цикл созревания. При эксплуатации этой установки получены хорошие технологические и энергоэкономические показатели.



ЗАЩИТА ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Поражение человека электрическим током может произойти также в результате воздействия на него зарядов статического электричества.

Статическое электричество – это электричество трения, которое возникает за счет физического явления электризации при трении диэлектрика и проводника, при трении диэлектриков друг о друга, при дроблении диэлектрика, при ударах диэлектрика, при его разрыве. Процесс накопления и исчезновения зарядов статического электричества происходит медленно, постепенно.

Различают статическое электричество, возникающее при протекании различных технологических процессов, и атмосферное статическое электричество.

На практике заряды статического электричества образуются: при транспортировке жидких диэлектриков по трубопроводам; при заполнении и опорожнении резервуаров с нефтепродуктами; при движении бумаги в бумагорезательных машинах; при производстве резинового клея в клемешалках; при работе прядильных и ткацких станков, когда нити движутся по металлической поверхности; при эксплуатации ременных передач; при движении газов по трубопроводам; в помещениях с большим количеством пыли органического происхождения; во многих других технологических процессах, а также при ношении человеком одежды из шелка, шерсти, капрона, лавса-

на, нейлона и т.д.

При протекании производственных процессов заряды статического электричества должны стекать в землю или нейтрализовываться в воздухе.

Если этого не происходит, то накапливающиеся на отдельных металлических частях оборудования заряды создают относительно земли высокие потенциалы, которые могут достигать величины в несколько десятков тысяч вольт.

Это вызывает разряд статического электричества через тело человека, вызывающее нарушение его нервной и сердечно-сосудистой системы.

Кроме того, заряды статического электричества наносят вред продукции, портят сырье и материалы, замедляют ход технологических процессов.

Искровой разряд статического электричества может стать причиной взрыва или пожара, если он происходит в горючей среде (при наличии горючих веществ и окислителя), что может привести к серьезным материальным потерям и травматизму людей.

На таких производствах в обязательном порядке должны применяться специальные защитные мероприятия, снижающие потенциалы статического электричества относительно земли до безопасных значений.

Также должны применяться меры по индивидуальной защите людей, обслуживающих такие

производства, от накопления на них зарядов статического электричества. Особую опасность для людей представляют разряды атмосферного статического электричества, проявляющиеся в виде ударов молнии.

Молния – это разряд статического электричества, возникающий между грозowymi облаками и землей или между облаками.

Причиной образования грозowych облаков является быстрое перемещение вверх сильно нагретых в жаркие летние дни у поверхности земли масс воздуха. Скорость восходящих потоков воздуха может достигать до 30 м/с.

Водяные пары, содержащиеся в облаках, при перемещении вверх конденсируются, образуя капли воды, которые затем при достижении минусовых температур превращаются в кристаллики льда.

В результате трения капель воды и кристалликов льда о воздух в них образуются электростатические заряды.

Вершина облака заряжается положительно, нижняя часть облака – отрицательно. Земля также получает положительный потенциал относительно нижней части грозowego облака. Таким образом возникают сильные электрические поля между верхней и нижней частями грозowego облака, а также между нижней частью грозowego облака и землей.

Механизм образования этих электрических полей еще недостаточно изучен. Напряжение электрического поля между грозowym облаком и землей может достигать нескольких миллионов киловольт при средней напряженности электрического поля в 100 кв/м. Вершина грозowych облаков обычно находится на высоте 8 – 15 км, основание – на высоте 0,5 – 3,5 км.

Время жизни грозowych облаков составляет обычно 1 – 4 часа, средняя продолжительность грозы 1,5 – 2 часа.

При напряженности электрического поля равной 2500 – 3000 кв/м между облаком и землей возникает электрический разряд молнии.

Разряд молнии сопровождается сильным свечением канала молнии и последующим громовым раскатом. Энергия молнии очень велика.

Максимальная зарегистрированная амплитуда тока молнии составляет 200 – 230 кА, средняя амплитуда – 30 – 40 кА, температура в канале молнии может достигать 20 – 36 тысяч градусов. Длительность удара молнии не превышает обычно 0,1 сек.

В одном канале молнии может быть несколько электрических разрядов. В средних широтах поражают землю 30 – 40% общего числа разрядов молнии, остальные 60 – 70% разрядов происходят между облаками.

Молнии в большинстве случаев поражают наиболее высокие объекты (высотные здания и сооружения, башни, мачты, высокие деревья и т.п.).

Молния опасна из-за возможных прямых ударов и ее вторичных проявлений. При прямых ударах молнии возможны частичные разрушения кирпичных, бетонных, каменных, деревянных конструкций зданий и сооружений, а также возникновение пожаров и взрывов при контакте канала молнии с легковоспламеняющимися и горючими материалами и веществами. Это может привести к большим материальным потерям и представлять угрозу жизни людей.

Также возникает большая опасность поражения людей и животных электрическим током, если они находятся вблизи места удара молнии в землю.

В этом случае на поверхности земли образуется высокая разность потенциалов и высокое «напряжение шага».

К вторичным проявлениям молнии относят возникновение электростатической и электромагнитной индукции, а также занос высоких потенциалов.

Электростатическая индукция – это наведение при разрядах молнии высоких потенциалов относительно земли на изолированных от нее металлических частях оборудования, находящегося внутри зданий или сооружений.

Электромагнитная индукция – это наведение при разрядах молнии высоких потенциалов в незамкнутых металлических контурах.

В обоих этих случаях под воздействием высоких наведенных потенциалов может возникнуть искровой разряд и стать причиной пожара или взрыва, если это имеет место в пожароопасных или взрывоопасных помещениях.

Занос высоких потенциалов – это перенесение внутрь зданий или сооружений высоких потенциалов по проводам подходящих к ним воздушных линий электропередачи, линий связи при прямых ударах в них, а также в результате электромагнитной индукции при ударах молнии о землю. При этом возникают искровые разряды с электропроводки, штепсельных розеток, выключателей, телефонных и радиоаппаратов и т.п. на землю или заземленные элементы здания, что очень опасно для находящихся там людей.

Занос высоких потенциалов в здания и сооружения может происходить также через подземные и наземные металлические коммуникации при ударах молнии в них или вблизи их. Возникающие искровые разряды могут стать причиной пожара или взрыва, если они происходят в пожаро- или взрывоопасных помещениях.

В электроустановках возникающие при уда-

рах молнии перенапряжения могут привести к пробою изоляции электрооборудования, возможно-му выходу его из строя, длительному перерыву в электроснабжении потребителей. Поэтому каждое здание и сооружение должно быть защищено от прямых ударов молнии с помощью специальных устройств – молниеотводов, а от ее вторичных проявлений – применением ряда специальных технических защитных мероприятий (рассматриваются ниже).

В производственных процессах для предотвращения образования искровых разрядов статического электричества проводят много различных технических мероприятий, способствующих снижению высоких электростатических потенциалов до безопасных значений.

К ним относятся следующие мероприятия:

1. Заземление металлических частей оборудования, что в большинстве случаев является наиболее надежным способом защиты. В этом случае заряды статического электричества стекают в землю.

Заземление различных резервуаров, газгольдеров, нефтепроводов, угольных транспортеров, сливно-наливных устройств и т.п. должно осуществляться не менее чем в двух точках. Автоцистерны, самолеты во время слива и заполнения горючим присоединяются к специальному заземлителю.

Автоцистерны в пути следования заземляют специальной металлической цепью. Подлежат заземлению металлические наконечники резиновых шлангов для наливания горючих веществ, металлические воронки, бочки и другие емкости при их заполнении. Сопротивление заземляющего устройства во всех случаях не должно превышать 100 ом. Как правило, заземление защиты от статического электричества объединяют с защитным заземлением электрооборудования.

2. Общее или местное увлажнение воздуха или поверхности электризующего материала, которое способствует нейтрализации зарядов статического электричества.

3. Применение материалов, увеличивающих электропроводность диэлектриков. Например покрытие поверхности ремня, прилегающей к шкиву, специальным электропроводящим составом (82% сажи и 18% глицерина). Электропроводность нефтепродуктов увеличивают путем введения антистатических добавок.

4. Уменьшение способности диэлектриков к электризации.

Этому способствует заполнение аппаратов, емкостей, закрытых транспортировочных устройств инертным газом; ограничение скорости движения по трубопроводам газа, жидких нефтепродуктов, пыли; уменьшение на трубопроводах

количества задвижек, вентиляй, фильтров; запрещение налива в емкости легковоспламеняющихся и горючих жидкостей свободно падающей струей, недопущение их бурного перемешивания и т.п.

5. Применение усиленной вентиляции в помещениях с большим количеством пыли органического происхождения.

6. Применение нейтрализаторов статического электричества, что является наиболее действенным способом защиты в пожаро- и взрывоопасных зонах. Наиболее распространены три вида нейтрализаторов:

а) *Индукционный нейтрализатор.*

Предназначается для уменьшения плотности зарядов статического электричества в потоке электризующейся жидкости перед истечением ее из трубопровода в резервуар и устанавливается с этой целью на трубопроводах диаметром от 20 до 100 мм.

б) *Высоковольтный нейтрализатор.*

Предназначается для нейтрализации электрических зарядов при больших скоростях движения электризующего материала.

Нейтрализатор состоит из специальной высоковольтной установки и разрядников. При включении высоковольтной установки воздух вблизи иглы разрядника ионизируется, и в этой зоне происходит нейтрализация зарядов статического электричества.

в) *Радиоактивный нейтрализатор.*

Предназначается для нейтрализации электрических зарядов при больших скоростях электризующего материала.

Нейтрализатор создает зону ионизации воздуха за счет α или β – радиоактивных излучений, в которой происходит нейтрализация зарядов статического электричества. Основной частью нейтрализатора является металлическая пластина, покрытая тонким слоем радиоактивного вещества и помещенная в металлический кожух, который создает также направленность излучения на поверхность электризующего материала.

7. Отвод зарядов статического электричества накапливающихся на людях осуществляется путем устройства токопроводящих полов или заземленных зон, путем заземления ручек приборов, аппаратов, машин и дверей.

Обслуживающему персоналу рекомендуется применять антистатическую (токопроводящую) обувь и одежду, запрещается носить во время работы одежду из шерсти, шелка, искусственных волокон, а также кольца и браслеты.

Для извещения персонала о возникновении опасных электростатических зарядов должны применяться сигнализаторы статического электричества, дающие звуковой и световой сигнал опасности.

Д. Огородников,
член-корреспондент
Академии экономических
наук,
Аудиторская фирма
«ЖилКомЭкспертАудит»



О ЦЕНАХ НА РЫНКЕ УСЛУГ ПО ЭНЕРГОАУДИТУ

Одним из наиболее сложных обсуждаемых условий в переговорном процессе между энергоаудиторской организацией и проверяемым предприятием – энергопотребителем – является определение договорной цены на услуги аудиторов. Государственных расценок, тарифов или ставок на данные услуги сегодня не существует. Ранее существовавшие тарифы чаще всего не применимы, так, как были разработаны во времена застоя и стабильности цен, по справочникам, разработанным Минжилкомхозом РСФСР во второй половине восьмидесятых годов. В принципе, по данной схеме работают строители. Сметы составляются по справочникам советского периода, когда все трудозатраты подсчитывались очень тщательно, затем вычисленная сумма затрат умножается на коэффициент, который официально учитывает отличие стоимости денег того времени от сегодняшнего рубля. Например, в 2005 году для отдельных компаний в Москве можно из ценового органа получить санкцию использовать коэффициент 28,5. Если таким способом готовить смету к договору на проведение энергоаудита, то цена для обсуживаемого предприятия окажется неподъемной. За прошедшие десятилетия возникли ценовые диспропорции практически на все виды товаров и услуг, что затрудняет, если не сказать делает невозможным определение на базе старых справочников справедливой цены на услуги энергоаудитора. К тому же опыт показывает, что на период «торгов» в неравных условиях с инспектирующей организацией оказывается проверяемое предприятие. Как правило, в экономических службах большинства российских предприятий нет тарифных справочников соответствующего профиля или они давно утрачены.

Подходы к разрешению обозначенных противоречий можно определить, воспользовавшись § 3 статьи 424 Гражданского кодекса РФ, в котором установлено: «В случаях, когда в возмездном договоре цена не предусмотрена и не может быть определена исходя из условий договора, исполнение договора должно быть оплачено по цене, которая при сравнимых обстоятельствах

обычно взимается за аналогичные товары, работы или услуги».

Руководствоваться приведенной нормой ГК РФ для продолжения поиска принципов и правил ценообразования в энергоаудите возможно, если прояснить вопросы определения сравнимости обстоятельств и аналогичности услуг с другими видами хозяйственной деятельности, в которых про-

блемы ценовых диспропорций уже преодолены.

Первый вопрос разрешим достаточно легко. Сравнимыми можно считать обстоятельства, в которых удовлетворяется всякая типичная и повторяющаяся потребность хозяйствующего субъекта в покупке целесообразных или обязательных услуг по независимому инспектированию отдельных видов деятельности предприятия. Например, аудиторская проверка, итоги которой выносятся на собрание акционеров, или проверка качества товаров, продаваемых потребителю (равно как аттестация внутренней системы контроля качества), и многое другое. Обстоятельства подготовки соглашения с энергоаудитором сравнимы с обширным множеством обстоятельств, в которых покупается инспекторская услуга.

Дальнейшим шагом становится поиск аналогий в многообразии покупаемых предприятием инспекторских услуг.

Многokrатно упомянутый выше и лексически наиболее близкий вид услуг по (финансовому) аудиту не слишком подходящий аналог для поиска решения по ценообразованию. Норматива государственного уровня не существует. Практика демонстрирует два основных подхода: цена услуги как доля от оборота и почасовая оплата работы инспекторов. Первый подход реализуется, как правило, в долгосрочных отношениях инспектора и клиента. В нашей проблеме (взаимоотношений энергоаудиторов и хозяйственных комплексов) прецедентов исчезающе мало. Второй подход – чисто западный, опирающийся на многократно воспроизводимые национальные и международные аудиторские стандарты. В отношении энергоаудита вряд ли оправдано использовать при определении гонорара инспекторской компании размер почасовой оплаты, коррелированной с уровнем квалификации инспекторского персонала. Принципиальным является отличие в характере труда ревизоров. При проведении общего (финансового) аудита преимущественно требуются приемы типичной работы бухгалтеров. В работе энергоаудитора требуются как аналогичные бухгалтерским трудовые приемы, так и использование технических средств и довольно сложной современной контрольно-измерительной аппаратуры. Расхождение в квалификации инспекторского состава существенно шире. Стоимость эксплуатации аппаратных средств и размер их амортизации заранее, до заключения договора, определить практически невозможно. Техноаудит, которым по существу является в заметной доле энергоаудит, отнормирован значительно слабее, чем работа бухгалтеров и финансистов.

Вместе с тем некоторые виды техноаудита распространены достаточно широко, имеют устойчивую нормативную базу, испытывают слабые

колебания стоимости и демонстрируют устойчивое сопровождение ценовых процессов.

Представляется, что наиболее близким аналогом энергоаудиту можно считать такую разновидность техноаудита, как покупаемые предприятиями периодически регламентные технические осмотры (ТО) автотранспортного средства. Рассмотрим сходства в характере приобретения и реализации этих видов услуг.

Мотивационная база при совершении хозяйствующим субъектом обеих видов сделок имеет много общего. В отношении обеих видов техноаудита действует реальная потребность изнутри предприятия. В отношении служебного автотранспорта все виды осмотров (от ТО-1 до ТО-3) рассматриваются как один из важнейших способов обеспечения эффективной, бесперебойной и безаварийной эксплуатации техники. В отношении энергетического и ресурсопотокового оборудования (электрохозяйства, систем вентиляции, отопления, водоснабжения и водоотведения) мероприятия по энергоаудиту и получению энергетического паспорта предприятия также рассматриваются как один из важнейших способов обеспечения эффективной, бесперебойной и безаварийной эксплуатации инженерной инфраструктуры предприятия. Оба упомянутых вида техноаудита проводятся под императивом внешних требований государственных надзорных органов. ТО проводятся по регламентам ГИБДД и Минтранса, с длинным шлейфом правовой базы и четко определенных процедур. Требования по проведению энергоаудита заложены в законодательной базе по энергосбережению и проводятся по регламентам, разработанным инспекторскими органами Госэнергонадзора.

У обоих видов техноаудита есть еще несколько общих свойств экономического характера, учет которых позволяет утвердиться в восприятии их как близких аналогов. Трудовые процедуры внутри данных видов техноаудита имеют много общего. В равной мере требуется выполнение контрольных операций по учетным регистрам, выполнение наблюдений и осмотров в прямом понимании данного вида работы, необходимо проведение измерений с использованием инструментальной аппаратуры. Для определения цен на подобные услуги, как упоминалось выше, требуется корректная оценка трудозатрат и выполнить ее одинаково сложно. Оба вида аудита являются частью эксплуатационных (накладных) расходов предприятия. Упомянутые расходы в равной мере (пропорции или тенденции) отслеживают изменения цен на энергоресурсы, происходящие в народнохозяйственном комплексе. Исходя из приведенной выше аналогии в характере трудовых процессов при проведении работ

по инспектированию, логично сделать вывод о том, что у обоих видов техноаудита в равной мере должны отслеживаться изменения цен на оплату труда персонала. Обе пропорции в отношении соответствующим совокупным затратам имеют одинаковое свойство нарастать при снижении объема эксплуатационных расходов. Все упомянутое позволяет воспользоваться аналогией для выработки искомым правилам ценообразования с учетом процедуры, оговоренной в Гражданском кодексе. Остается только вычленив долю затрат на ТО в общей цене эксплуатации транспорта и воспользоваться такой пропорцией в переговорах по проведению энергоаудита.

Стоимость техноаудита служебного легкового автомобиля составляет от 3% до 5% стоимости годовой эксплуатации транспортного средства. При выполнении данной оценки учтены: амортизация, горючее, смазочные масла, заработная плата водителя и двукратное в течение года ТО-3, регламент, который и является техноаудитом.

Чтобы перенести аналог из данной области хозяйственной деятельности на область ресурсо-энергообеспечения и пользоваться им в последствии, выполним несколько практических оценок.

Определим ориентировочно цену договора при проведении переговоров между предприятием – энергопотребителем и энергоаудитором. Чтобы оценки были корректными, учтем то обстоятельство, что доля оплаты труда в стоимости годовой эксплуатации транспортного средства составляет ориентировочно 35%. Дополнительно позволим допущение не учитывать амортизацию (крайне выгодное любому директору или главному инженеру), что легко оправдывается повсеместным износом основных фондов и оборудования, их низкой остаточной стоимостью. Тогда необхо-



димо просуммировать годовые затраты предприятия на базовые жизнеобеспечивающие ресурсы (электрическую и тепловую энергию, расходы на вентиляцию, водообеспечение и водоотведение). Далее следует помножить полученную сумму на коэффициент 1,35 с тем, чтобы учесть трудозатраты, а от полученной суммы рассчитать интервал величин между 3% и 5%, в рамках которого разумно проводить уторговывание в ходе переговоров.

Посмотрим эту величину в реальных цифрах, полученных от конкретных объектов. Из этических соображений и обязательств по сохранности коммерческой тайны не будем называть наименования объектов и адреса. Приведем только некоторые данные, требуемые для адекватной оценки рассчитываемых величин читателем. Оба предприятия производственные. Одно размещено в городской среде, не имеет собственной котельной, функционирует в одну смену, около 1000 рабочих мест, неэнергоемкое, преимущественно металлообработка, несколько цехов и многоэтажное здание заводоуправления. Совокупный годовой объем платежей за энергоресурсы и воду составляет 7 миллионов рублей. По предложенной вниманию читателя методике база для переговоров о цене с энергоаудитором находится в интервале от 280 тысяч рублей до 470 тысяч рублей. Второе предприятие более крупное, размещено на обособленной территории вне городской черты. Энергоемкое, расходующее на технологию много тепловой энергии (мебельное производство), имеющее собственную котельную, десятки зданий и сооружений, около 3000 рабочих, двухсменный режим производства. Совокупный годовой объем платежей за энергоресурсы и воду около 50 миллионов рублей. По той же методике база для переговоров о цене находится в интервале от 2 до 3,4 миллиона рублей.

Полученные величины кажутся очень большими ровно до того момента, пока рачительный хозяин не просчитает экономический эффект от контракта на энергоаудит. Завершается такой контракт программой ресурсоэнергосбережения предприятия. Профессионально выявленный потенциал экономии показывает, что для первого предприятия в результате энергоаудита появляется возможность сберечь до 1,5 миллионов рублей в год. Для второго предприятия цифры возможной экономии на порядок выше – до 15 миллионов рублей. В обоих случаях затраты на энергоаудит окупаются за 2 – 3 месяца.

Поиски справедливой цены являются «тонкой материей», поэтому для окончательной уверенности в справедливости рассуждений выполним оценку того, не слишком ли много «запрашивают себе» энергоаудиторы. Возьмем кажущийся наи-

более ярким случай, когда стоимость договора будет 3,4 миллиона рублей. Практика показывает, что трудоемкость полномасштабного энергоаудита такого объекта составляет около 2400 человеко-часов при использовании даже самых современных приборов (бригада 10 человек, срок – около 1,5 месяца). Выработка на одного аудитора составляет 1700 рублей в час, те же самые 3,4 миллиона рублей в год (разумеется, при полной загрузке и работе на других объектах), или в иных терминах – один штатный энергоаудитор обеспечивает своей фирме около \$120 000 выработки в год. Для эффективной экономики такая величина душевой выработки является вполне средней или даже несколько ниже средней.

Еще одна новелла, по поводу справедливости. В большинстве видов аудиторской, инспекционной и ревизорской деятельности принята за основу почасовая оплата труда. Самостоятельный интерес выявить такую величину оплаты специалистов-аудиторов, которая была бы справедливой как со стороны работника, так и со стороны общества (государства).

Что для общества является справедливым? Энергоаудиторы – это высоко квалифицированные специалисты с высококачественным образованием и опытом практической работы. Государство на подготовку таких специалистов затратило значительные денежные средства (тем более что большинство опытных специалистов было обучено в советское время, когда образование было «бесплатным»). По официально публикуемым данным в настоящее время на подготовку одного специалиста с высшим образованием государство затрачивает в среднем \$300 000. Срок работы специалиста от периода окончания образования до пенсии – ориентировочно – 40 лет, или 80 000 человеко-часов. Для того чтобы государство компенсировало ранее сделанные затраты на обучение специалиста, его трудовая деятельность должна возвращать в казну \$300 000 / 80 000 человеко-часов = \$3,75 в час. Если такие поступления считать налогом (а это единственный законный способ изъятия денег от гражданина в бюджет), а прогнозируемая на длительный период налоговая ставка в России равна 13%, то уровень почасовой оплаты труда специалиста, справедливый и для него, и для государства оказывается равным $\$3,75 / 0,13 = \$28,85$.

Из итогов расчета справедливого вознаграждения за работу аудиторов можно выполнить оценку стоимости проведения полномасштабного энергоаудита объекта трудоемкостью в 2400 чел./час. Сбор первичной информации на объекте будет стоить $(450 \$28,85) = \$12 982,5$. Фонд оплаты труда при полномасштабном энергоаудите оказывается равным $(2400 \$28,85) = \$69 240$.

Нормально работающая консалтинговая компания (которой и является энергоаудитор) как правило, на оплату труда тратит до 40% бюджета проекта. Таким образом, стоимость энергоаудита промышленного объекта средних размеров можно оценить величиной в $(\$69 240 / 0,4) = \$173 100$. Ориентировочно такие цены (около \$150 000) складывались при проведении энергоаудита западными компаниями за «западные» деньги по программам ТАСИС, реализуемым на территории России во второй половине 90-х годов прошлого века.

Приведенные оценки, безусловно, формируют только ожидания доходности бизнеса под названием энергоаудит среди самих энергоаудиторов. В практической жизни, допустим на примере Северо-западного региона, все выглядит значительно скромнее. Там стоимость труда по отчетно-статистическим данным составляет $130/31 = 4,6 \$$ инженеро-час, общий ФОТ проекта соответственно $(4,6 \cdot 2400) = 11040 \$$, а стоимость аудита = 27600 \$.

Пока энергоаудиторы недооценены как минимум в 3 раза, а в пределе в 7 раз. Приведенные оценки можно пытаться аккуратно использовать в переговорах с крупными, экономически развитыми корпорациями и с зарубежными клиентами.

После публичной дискуссии по поднятым вопросам и ряда положительных прецедентов представляется целесообразным издание нормы, превращающей изложенный и скорректированный практикой подход, в общепотребимое правило. А директора предприятий будут заключать контракты с энергоаудиторами, также задумываясь не слишком на долго, как они это делают, отправляя в очередной раз на ТО служебный автомобиль. И сложившаяся на рынке удельная цена затрат на энергоаудит – 140 рублей за потребление 1 тонны условного топлива, не покажется трудной.



С. Шеленков,
руководитель
юридической группы
ЗАО «Консалтинговая
группа
«Экон-Профи»»



ВЫСОКАЯ ЭНЕРГИЯ ДЛЯ СУБАБОНЕНТА

Отношения между определенными лицами (организациями) по поводу предоставления и потребления особой разновидности товаров – электроэнергии в настоящее время регламентируются в рамках договора энергоснабжения, положения о котором содержатся в параграфе 6 главы 30 ГК РФ.

По правилам указанного договора условием для возникновения правоотношений по поводу предоставления и потребления энергии выступает наличие у энергоснабжающей организации возможности передать абоненту энергию, а для абонента – обладание технически исправными приспособлениями, необходимыми и достаточными для приема энергии, соблюдения безопасности ее использования.

При этом, если условия деятельности энергоснабжающей организации позволяют последней поставлять определенное количество энергии как самому абоненту, так и другим организациям, зависимым от абонента и нуждающимся в энергии, абонент в силу ст. 545 ГК РФ может с согласия энергоснабжающей организации передавать энергию, принятую им от энергоснабжающей организации через присоединенную сеть, другому лицу (субабоненту), получая взамен от субабонента оплату (в том числе и в безналичной форме).

Помимо получения согласия энергоснабжающей организации на подключение, субабонент

должен обладать возможностью получать энергию посредством специального оборудования, а также подключиться к энергосетям абонента.

Никаких иных требований, кроме указанных выше, ГК РФ не устанавливает, тем самым позволяя субабоненту избрать различные способы оформления правоотношений по получению энергии и ее последующей оплате.

Субабонент, арендующий недвижимое имущество, компенсирует абоненту стоимость потребленной субабонентом энергии, не вступая в самостоятельные договорные отношения с энергоснабжающей организацией. В этой ситуации субабонент включает платежи за энергию в состав арендной платы по договорам аренды недвижимого имущества.

Предложенный вариант компенсации расходов абонента-арендодателя, возникших в связи с деятельностью субабонента-арендатора, прямо следует из арендных правоотношений, сложившихся между абонентом и субабонентом на основе договора аренды. В этом случае арендодатель, выступающий абонентом по договору энергоснабжения, либо арендатор вправе подключить к своим сетям субабонента-арендатора и получить от него не только собственно плату за нахождение в принадлежащем арендодателю помещении, но и денежную сумму, компенсирующую в соответствующей части расходы арендо-

дателя на оплату энергии, потраченной в принадлежащем ему помещении за определенный расчетный период. При этом абонент или субабонент должны предпринять все необходимые действия для получения согласия энергоснабжающей организации на подключение субабонента к своим сетям и потребление им энергии, производимой энергоснабжающей организацией (постановление ФАС Волго-Вятского округа от 3 февраля 2004 г. по делу № А43-5756/2003-1-190).

Таким образом, в рамках первой схемы субабонент-арендатор в правоотношения с энергоснабжающей организацией не вступает, а оплачивает потребленную им энергию в составе арендной платы абоненту-арендодателю, который, в свою очередь, расплачивается с энергоснабжающей организацией в целом за потребленную абонентом энергию в течение расчетного периода.

Возможность включения стоимости энергии, потребленной субабонентом, арендуемым помещением, в состав арендной платы не опровергается и судебной практикой. ФАС Приволжского округа в постановлении от 19 сентября 2002 г. по делу № А55-2304/02-24 при рассмотрении дела упоминает о возможности оплаты электроэнергии, потребленной субабонентом, в составе арендных платежей.

При этом следует иметь в виду, что соглашение между абонентом и субабонентом о предоставлении субабоненту части энергии, выделенной абоненту, одобренное энергоснабжающей организацией, не является договором энергоснабжения, поскольку энергоснабжающей организацией (энергосбытовой организацией – по законодательству об электроэнергетике <*>) признается организация, осуществляющая в качестве основного вида деятельности продажу другим лицам произведенной или приобретенной электрической энергии. Данный статус несвойственен арендодателю.

С такой позицией соглашается и ВАС РФ, отмечая в п. 22 Информационного письма Президиума ВАС РФ от 11 января 2002 г. № 66, что наличие каких-либо договоренностей между арендодателем и арендатором недвижимого имущества, направленных на установление порядка участия арендатора в расходах за потребленную электроэнергию, не может быть квалифицировано как договор энергоснабжения, поскольку арендодатель не отвечает признакам энергоснабжающей организации. Такие договоренности являются лишь установлением особого порядка формирования цены договора аренды, в состав которой

включаются и платежи за энергию, потребленную арендатором.

Энергоснабжающая организация по соглашению с абонентом и субабонентом выставляет счета на имя субабонента за потребленную им энергию и передает эти счета абоненту. Абонент в свою очередь направляет эти счета для оплаты субабоненту. Оплаченные счета энергоснабжающая организация относит на уменьшение задолженности абонента за потребленную им энергию, а абонент уменьшает задолженность субабонента по арендной плате на сумму фактически компенсированных субабонентом расходов на оплату энергии. При этом отдельный договор между субабонентом, абонентом и энергоснабжающей организацией не заключается.

Допустимость данной схемы подтверждается известной нам судебной-арбитражной практикой, в частности постановлением ФАС Северо-Западного округа от 29 сентября 2003 г. по делу № А26-598/03-15.

Однако, несмотря на законность данной схемы оформления отношений между энергоснабжающей организацией, абонентом и субабонентом, рассмотренная схема обладает рядом недостатков, в том числе наличием лишних этапов в процессе организации расчетов за потребленную энергию между указанными субъектами.

Субабонент на основании договоренности с абонентом и с согласия энергоснабжающей организации за каждый расчетный период компенсирует стоимость потребленного субабонентом определенного количества энергии непосредственно энергоснабжающей организации. Основой такой компенсации выступает договор, заключенный между энергоснабжающей организацией, абонентом и субабонентом, не предполагающий выставление энергоснабжающей организацией специальных счетов на оплату на имя субабонента.

В отличие от первого варианта оплаты энергии, потребленной субабонентом, данный вариант предполагает, что субабонент и абонент при наличии соответствующего согласия энергоснабжающей организации приходят к соглашению, в соответствии с которым субабонент в оговоренном заранее объеме обязуется потреблять энергию и производить ее оплату непосредственно энергоснабжающей организации, не включая платежи за потребленную энергию в состав арендных платежей.

Примером данной практики могут служить договорные отношения, сложившиеся между энергоснабжающей организацией, абонентом и субабонентом и отраженные в постановлениях ФАС Дальневосточного округа от 24 сентября 2002 г. по делу № Ф03-А73/02-1/1894; ФАС Приволжского округа от 9 – 14 января 2003 г. по делу

<*> Статья 3 Федерального закона от 26 марта 2003 г. № 35-ФЗ «Об электроэнергетике».

№ А12-4595/02-С40. При этом структура построения договорных отношений с одновременным участием энергоснабжающей организации, абонента и субабонента не противоречит действующему законодательству (постановление ФАС Приволжского округа от 31 октября 2002 г. по делу № А12-1988/2002-18).

На основании соглашения абонента с субабонентом и энергоснабжающей организацией последняя осуществляет выставление счетов за потребленную энергию непосредственно субабоненту в части количества энергии, которое определено в трехстороннем соглашении и потребляется в течение расчетного периода субабонентом.

Такие отношения между тремя субъектами могут с точки зрения закона считаться вполне правомерными (постановление ФАС Северо-Кавказского округа от 25 октября 2002 г. по делу № Ф08-3812/2002) и могут стать основанием для проведения расчетов субабонента с энергоснабжающей организацией за энергию, потребленную субабонентом.

Субабонент, потребляющий энергию, напрямую заключает с энергоснабжающей организацией договор энергоснабжения, производя оплату потребленной энергии на основе данных учета приборов, размещенных в занимаемых субабонентом помещениях.

Данная возможность объясняется тем, что субабонент, получивший доступ к электросети абонента, тем самым приобретает возможность

самостоятельного потребления энергии и обеспечения ее учета на основе показателей счетчиков энергоприборов. Это, в свою очередь, позволяет субабоненту и энергоснабжающей организации прийти к соглашению об оплате потребляемой энергии, поскольку субабонент имеет все надлежające возможности провести правильные расчеты с энергоснабжающей организацией.

Тем не менее складывающаяся судебная практика по данному вопросу крайне противоречива. Так, ряд арбитражных судов признает законность подобных действий субабонента, отмечая, что для целей возникновения правоотношений между субабонентом и энергоснабжающей организацией не имеет значения, посредством каких сетей, собственных или принадлежащих другим лицам, субабонент имеет возможность потреблять отпущаемую энергию.

Примером законности таких прямых отношений между энергоснабжающей организацией и субабонентом являются следующие примеры судебной практики.

В постановлении ФАС Северо-Западного округа от 29 августа 2003 г. по делу № А05-9978/02-263/2 суд прямо констатировал законность такой схемы, согласно которой между энергоснабжающей организацией и субабонентом был заключен договор на отпуск и потребление электрической энергии. По его условиям энергоснабжающая организация отпускает субабоненту электрическую энергию через электрические сети абонента, а субабонент принимает и оплачивает электрическую энергию в объеме, сроки и на условиях, предусмотренных договором. На правомерность таких правоотношений указывает и ФАС Центрального округа в постановлении от 13 ноября 2002 г. по делу № А35-1883/02С9, приходя к выводу о допустимости наличия договоренности между энергоснабжающей организацией и субабонентом напрямую о порядке осуществления расчетов субабонента за электроэнергию.

Именно субабонент, как отмечает суд, являясь в этом случае для энергоснабжающей организации абонентом, обязан возмещать последней стоимость потребленной им энергии независимо от наличия у энергоснабжающей организации договорных отношений с абонентом.

Позицию о законности возникновения правоотношений с участием субабонента и энергоснабжающей организации также разделяют и налоговые органы. Так, УМНС по г. Москве в письме от 9 июля 2001 г. № 03-12/31121, рассматривая вопрос об учете расходов арендатора за потребленную энергию для целей налогообложения, непосредственно упоминает о допустимости заключения договора между субабонентом и энергоснабжающей организацией.



В то же время ряд арбитражных судов, соглашаясь с принципиальной возможностью договорных отношений между субабонентом и энергоснабжающей организацией, отмечают, что возникновение правоотношений напрямую между субабонентом и энергоснабжающей организацией, минуя абонента, не должно приводить к нарушению прав организации, которой принадлежат эти сети (абонента).

Дело в том, что именно с фигурой абонента, обладающего правом собственности на энергопринимающие приборы, связано возникновение правоотношений по поводу поставки и потребления электроэнергии.

В силу положений ГК РФ о договоре энергоснабжения абонент является неотъемлемым участником всех правоотношений, возникших на основе заключенного им договора с энергоснабжающей организацией. Поскольку договоренности между субабонентом и энергоснабжающей организацией носят производный характер от соответствующих договоренностей абонента с энергоснабжающей организацией, абонент в силу своего правового статуса должен выразить собственное отношение по вопросу непосредственной взаимосвязи субабонента с энергоснабжающей организацией, одоблив эти отношения или не согласившись с их возникновением.

Следовательно, все действия субабонента, направленные на получение энергии, производны от действий абонента по ее получению в рамках договора абонента с энергоснабжающей организацией. Именно по этой причине абонент должен одобрить способ взаиморасчетов между субабонентом и энергоснабжающей организацией (например, положительно ответить на письмо субабонента о допустимости заключения договора субабонента с энергоснабжающей организацией).

На необходимость согласия энергоснабжающей организации и самого абонента на подключение субабонента к сетям абонента и непосредственный расчет субабонента за потребленную им энергию с энергоснабжающей организацией указывает, в частности, ФАС Приволжского округа в постановлении от 31 октября 2002 г. по делу № А12-1988/2002-18, а также ФАС Центрального округа в постановлении от 21 января 2003 г. по делу № А36-138/8-02. В противном случае признать правомерным заключение такого договора субабоненту едва ли удастся.

Следует отметить, что энергоснабжающая организация в любом из рассмотренных вариантов не обязана заключать договор энергоснабжения с субабонентом, если у последнего отсутствуют электрические сети, необходимые для его подсоединения к сети энергоснабжающей организации и потребления энергии (постановление

ФАС Приволжского округа от 5 ноября 2002 г. по делу № А12-2105/02-С18). Однако данный вывод не означает, что субабонент, обратившийся к энергоснабжающей организации с предложением о присоединении к ее сетям и заключении отдельного договора энергоснабжения, обязан докладывать последней наличие у него собственных электрических сетей. Поскольку из норм ГК РФ о договоре энергоснабжения не усматривается, каким образом субабонент, претендуя на статус потребителя энергии, должен быть присоединен к энергоснабжающей организации, субабонент и при отсутствии непосредственного присоединения к сетям энергоснабжающей организации вправе требовать заключения с ним публичного договора энергоснабжения (постановление ФАС Восточно-Сибирского округа от 23 октября 2002 г. по делу № А33-7828/02-Сза-Ф02-3113/02-С1).

Таким образом, субабонент, арендуя имущество и руководствуясь вышеизложенным, вправе выбрать один из возможных вариантов расчетов за потребленную им энергию, получив на это соответствующее одобрение энергоснабжающей организации и абонента. Для этих целей субабонент может в произвольной форме направить письмо-запрос на имя абонента и энергоснабжающей организации и, получив на него положительный ответ в письменной форме от адресатов обращения (например, письмо-согласие), в дальнейшем производить оплату потребленной им энергии в безналичной форме.





Редакция журнала получает немало писем, в которых читатели просят ответить на практические вопросы, связанные с эксплуатацией энергохозяйства предприятия.

И с этого номера мы открываем рубрику «Вопрос–ответ», в которой вы можете получить краткую консультацию специалистов, не дожидаясь, пока развернутый материал по интересующей вас теме, появится на страницах журнала. Вопросы можно задавать по почтовому адресу редакции или электронной почте: glavenergo@mail.ru.

В этом номере на вопрос читателей отвечает доцент МГАУ им. В.П. Горячкина, кандидат технических наук Юрий Владимирович Харечко.

Вопрос: Разъясните требования, изложенные в п.1.7.132 главы 1.7 Правил устройства электроустановок седьмого издания, которые запрещают применение PEN-проводников в однофазных цепях. Андрей Алексеев.

Ответ: В п.1.7.132 ПУЭ изложены следующие требования: «Не допускается совмещение функций нулевого защитного и нулевого рабочего проводников в цепях однофазного и постоянного тока. В качестве нулевого защитного проводника в таких цепях должен быть предусмотрен отдельный третий проводник. Это требование не распространяется на ответвления от ВЛ напряжением до 1 кВ к однофазным потребителям электроэнергии».

Процитированные нормативные требования имеют несколько терминологических ошибок, которые искажают их смысл.

Во-первых, в рассматриваемых требованиях речь идет об однофазном электрическом токе. Однако в ГОСТ Р 52002–2003 «Электротехника. Термины и определения основных понятий», который устанавливает основные понятия в электротехнике, указаны следующие виды электрического тока: переменный, постоянный, пульсирующий и синусоидальный. Однофазного электрического тока не бывает. Однофазными могут быть электрические системы, электрические сети, электрические установки, электрические

цепи и электрическое оборудование. Поэтому в требованиях следует говорить об однофазных электрических цепях переменного тока.

Во-вторых, в электрических цепях постоянного тока применяют средние проводники, а не нейтральные (нулевые рабочие) проводники, которые могут быть только в электрических цепях переменного тока.

В-третьих, в нормативных требованиях более правильно говорить о подключении к ВЛ низковольтных электроустановок или низковольтного электрооборудования, а не потребителей электроэнергии.

В-четвертых, в требованиях речь должна идти о низковольтных ВЛ, а не о ВЛ напряжением до 1 кВ, так как низковольтные электроустановки постоянного тока могут иметь напряжение до 1500 В включительно.

Кроме того, в требованиях содержится методическая ошибка, обусловленная тем, что при их формулировании не была учтена граница между низковольтной электроустановкой, например, электроустановкой здания, и низковольтной распределительной электрической сетью. Поэтому ответвление от ВЛ к вводу (элемент распределительной электрической сети) ошибочно отождествляется с электрической цепью низковольтной электроустановки, например, цепью ввода в электроустановку здания.

Рассмотрим распространенный случай подключения однофазной электроустановки здания, соответствующей типу заземления системы TN-C-S, к воздушной линии электропередачи, когда ответвление от ВЛ к вводу выполнено неизолированными проводами. Руководствуясь процитированными требованиями ПУЭ разделен PEN-проводника воздушной линии электропередачи должно быть выполнено на зажимах, соединяющих провода ответвления от ВЛ к вводу с кабелем ввода в электроустановку здания, так как кабель ввода, входящий в состав однофазной электрической цепи, должен иметь нулевой защитный проводник.

При разделении PEN-проводника вне здания вероятность потери непрерывности электрической цепи нулевого защитного проводника существенно выше, чем при разделении PEN-проводника во вводно-распределительном устройстве (ВРУ). Соединительные зажимы размещаются вне здания. Они подвержены воздействию больших перепадов температуры, влаги, снега и льда, окисления, вибрации и других негативных факторов. Поэтому качество соединения PEN-проводника и нулевого защитного проводника, выполненного вне здания, существенно хуже, чем у аналогичного соединения, выполненного в здании (в ВРУ). Ухудшение качества соединения защитных проводников неминуемо влечет за собой уменьшение надежности их функционирования в аварийной ситуации (из-за возможности потери непрерывности электрической цепи защитного проводника) и, как следствие, увеличение вероятности поражения электрическим током.

Для устранения этой методической ошибки в требованиях п.1.7.132 ПУЭ следует указать, что PEN-проводник может иметь место и в ответвлении от ВЛ к вводу, и в кабеле ввода. Его разделение на нулевой защитный и рабочий проводники должно выполняться только в ВРУ на вводных зажимах. Аналогично требование формулируется и для совмещенного защитного и среднего проводника (PEM-проводника), который применяется в электрических цепях постоянного тока.

Требования п.1.7.132 ПУЭ запретили использование PEN-проводников и PEM-проводников соответственно в однофазных электрических цепях переменного тока и в электрических цепях постоянного тока низковольтных электроустановок (электроустановок зданий), хотя стандарты комплекса МЭК 60364 «Электрические установки зданий» и соответствующие им стандарты комплекса ГОСТ Р 50571 «Электроустановки зданий» не содержат подобного запрета. Однако требования ПУЭ не запрещают применение PEN-

проводников и PEM-проводников в низковольтных электрических сетях, элементом которых являются ВЛ. Требования ПУЭ фактически исключили использование системы TN-C в однофазных низковольтных электроустановках переменного тока и в низковольтных электроустановках постоянного тока. Систему TN-C с существенными ограничениями можно применять только в трехфазных низковольтных электроустановках переменного тока.

Вопрос: *Нужно ли ставить на промышленном предприятии на розеточную цепь в бытовых помещениях (скажем, в санузлах) УЗО? Требования ставить на розеточную цепь в помещениях с повышенной и особой опасностью нашел только в главе 7.1 ПУЭ, но это жилые и общественные здания. Владислав Ушаков.*

Ответ: Промышленное предприятие, как правило, имеет так называемые бытовые помещения, которые всегда доступны для обычных лиц. Обычные лица, в отличие от квалифицированных лиц и обученных лиц, не имеют соответствующего образования и опыта, которые позволили бы им осознавать риски и избегать опасностей, создаваемых электричеством. Поэтому в помещениях, куда имеют доступ обычные лица, следует применять электрооборудование бытового и аналогичного назначения. Части электроустановки здания, размещенные в указанных помещениях, должны соответствовать требованиям, предъявляемым нормативными документами к электроустановкам жилых зданий. Указанные нормативные требования изложены в стандартах комплекса ГОСТ Р 50571 «Электроустановки зданий» и в Правилах устройства электроустановок седьмого издания. Рассмотрим требования по применению устройств защитного отключения для защиты групповых электрических цепей штепсельных розеток.

ГОСТ Р 50571.11 «Электроустановки зданий. Часть 7. Требования к специальным электроустановкам. Раздел 701. Ванные и душевые помещения» разработан на основе стандарта МЭК 60364-7-701 1984 г. и введен в действие с 1 января 1997 г. Стандарт содержит специальные требования к тем частям электроустановки здания, которые располагаются в ванных комнатах и душевых помещениях. В стандарте установлена классификация четырех зон ванных комнат и душевых помещений, приведены меры защиты от поражения электрическим током и требования по выбору и монтажу электрооборудования.

В п. 701.53 ГОСТ Р 50571.11 указано: «В зоне 3¹ штепсельные розетки могут быть установле-

ны, если они защищены устройством защитного отключения, реагирующим на дифференциальный ток, не превышающий 30 мА».

В представленном требовании использована нелепая фраза – «защищены устройством защитного отключения, реагирующим на дифференциальный ток, не превышающий 30 мА», предписывающая применять только те УЗО, которые не должны срабатывать при возникновении в их главных цепях дифференциальных токов более 0,03 А. Хотя любое УЗО типов АС и А обязано сработать при появлении в его главной цепи синусоидального дифференциального тока, превышающего номинальный отключающий дифференциальный ток. УЗО типа А должно сработать при появлении в его главной цепи постоянного пульсирующего дифференциального тока, который превышает 1,4 (2,0) номинального отключающего дифференциального тока.

Анализируемое требование следует сформулировать так:

в зоне 3 штепсельные розетки могут быть установлены, если они ... защищены устройством защитного отключения, реагирующим на дифференциальный ток, которое имеет номинальный отключающий дифференциальный ток, не превышающий 0,03 А.

В рассматриваемом нормативном требовании применение УЗО с номинальным отключающим дифференциальным током до 0,03 А для защиты групповой электрической цепи штепсельных розеток, установленных в ванной комнате, предназначено для осуществления дополнительной защиты от поражения электрическим током при прямом прикосновении.

Глава 1.7 «Заземление и защитные меры электробезопасности» ПУЭ введена в действие с 1 января 2003 г. Она содержит основные требования по обеспечению защиты от поражения электрическим током в низковольтных и в высоковольтных электроустановках, в том числе предусматривающие применение УЗО в низковольтных электроустановках, к которым относятся электроустановки зданий.

В п.1.7.151 ПУЭ содержатся следующие требования: «Для дополнительной защиты от прямого прикосновения и при косвенном прикосновении штепсельные розетки с номинальным током не более 20 А наружной установки, а также внутренней установки, но к которым могут быть подключены переносные электроприемники, используемые вне зданий либо в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных, должны быть защищены устройствами защитного отключения с номинальным отключающим дифференциальным током не более 30 мА. Допускается применение ручного электроинструмента, оборудованного УЗО-вилками».

Процитированные требования представляют собой нормативные требования, заимствованные из п. 471.2.3 ГОСТ Р 50571.8² с небольшими изменениями. В частности в требованиях ПУЭ указано переносное электрооборудование (в стандарте – передвижное), а также предписано выполнять защиту штепсельных розеток, устанавливаемых не только вне здания, но и в помещениях здания.

Однако рассматриваемые требования содержат несколько недостатков. В требованиях ПУЭ следует говорить о защите штепсельных розеток, в которые может быть подключено не только переносное, но и передвижное электрооборудование, предполагаемое к использованию вне здания и в помещениях здания с повышенной опасностью и особо опасных. Кроме того, в требованиях должно быть указано, что применение ручного электроинструмента, оборудованного УЗО-вилками, не может исключить защиту групповых электрических цепей устройствами защитного отключения, установленными в низковольтных распределительных устройствах.

Применение УЗО с номинальным отключающим дифференциальным током до 0,03 А предназначено для осуществления дополнительной защиты **при** прямом прикосновении, а также позволяет во всех случаях обеспечить автоматическое отключение питания в течение нормированного времени³. Поэтому формулировку «защита

¹ Зона 3 представляет собой пространство ванной комнаты, ограниченное внешней вертикальной поверхностью на расстоянии 0,60 м от внешней вертикальной поверхности ванны или душевого поддона и параллельной ей вертикальной поверхностью на расстоянии 2,40 м, а также полом и горизонтальной плоскостью на расстоянии 2,25 м над полом.

² В п.471.2.3 ГОСТ Р 50571.8 сказано: «Если в качестве меры защиты применяется автоматическое отключение питания, то для защиты штепсельных соединителей наружной установки с номинальным током не более 20 А, предназначенных для подключения передвижного оборудования наружной установки, должны использоваться устройства защитного отключения, реагирующие на дифференциальный ток, с уставкой срабатывания не более 30 мА».

³ Для систем TN наибольшее время отключения в групповых электрических цепях, к которым подключено передвижное или переносное электрооборудование класса I, установлено в таблице 41А ГОСТ Р 50571.3 «Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током» и в таблице 1.7.1 ПУЭ равным 0,4 с при номинальном фазном напряжении электрической цепи 230 В, 0,2 с – 400 В и 0,1 с при напряжении более 400 В.

от прямого прикосновения» в рассматриваемых требованиях следует заменить на формулировку «защита **при** прямом прикосновении», так как УЗО защищает человека при его прикосновении к токоведущей части, находящейся под напряжением.

Пункт 1.7.176 ПУЭ содержит требование, сформулированное более определенно: «Для всех групповых цепей, питающих штепсельные розетки, должна быть дополнительная защита от прямого прикосновения при помощи УЗО с номинальным отключающим дифференциальным током не более 30 мА». То есть это требование предписывает защищать все групповые электрические цепи штепсельных розеток устройствами защитного отключения с номинальным отключающим дифференциальным током до 0,03 А включительно в качестве дополнительной меры защиты от поражения электрическим током при прямом прикосновении. Рассматриваемое требование распространяется на электроустановки помещений для содержания животных, которые, как правило, представляют собой помещения с повышенной опасностью. Поэтому оно носит общий характер и фактически поглощает аналогичные требования, изложенные в ПУЭ.

Глава 7.1 «Электроустановки жилых, общественных, административных и бытовых зданий» ПУЭ введена в действие с 1 июля 2000 г. Она содержит требования, подлежащие обязательному выполнению при создании и эксплуатации электроустановок жилых, общественных, административных и бытовых зданий. В главе 7.1 ПУЭ изложены также требования по обеспечению защиты человека от поражения электрическим током в указанных электроустановках или в их частях, в том числе, предписывающие использование УЗО.

Требования п.7.1.48 ПУЭ гласят: «В ванных комнатах квартир и номеров гостиниц допускается установка штепсельных розеток в зоне 3 по ГОСТ Р 50571.11, присоединяемых к сети через разделительные трансформаторы или защищенных устройством защитного отключения, реагирующим на дифференциальный ток, не превышающий 30 мА». Эти требования содержат серьезную ошибку, исключающую применение УЗО. Использованная здесь фраза – «защищенных устройством защитного отключения, реагирующим на дифференциальный ток, не превышающий 30 мА» – заимствована из ГОСТ Р 50571.11. Она фактически запрещает применять устройства защитного отключения. Анализируемые требования должны быть сформулированы так:

в зоне 3 по ГОСТ Р 50571.11 ванных комнат квартир и номеров гостиниц допускается уста-

новка штепсельных розеток, если они подключаются к электрическим цепям через разделительные трансформаторы или защищаются устройствами защитного отключения, управляемыми дифференциальным током, которые имеют номинальный отключающий дифференциальный ток, не превышающий 0,03 А.

В рассматриваемом нормативном требовании применение УЗО с номинальным отключающим дифференциальным током до 0,03 А для защиты групповой электрической цепи штепсельных розеток предназначено для осуществления дополнительной защиты от поражения электрическим током при прямом прикосновении.

В п.7.1.71 и п.7.1.79 ПУЭ имеются противоречия друг другу требования:

«7.1.71. Для защиты групповых линий, питающих штепсельные розетки для переносных электрических приборов, рекомендуется предусматривать устройства защитного отключения (УЗО).

7.1.79. В групповых сетях, питающих штепсельные розетки, следует применять УЗО с номинальным током срабатывания не более 30 мА».

В представленных требованиях имеется много терминологических ошибок. Вместо словосочетания «групповая линия», слова «линия» и термина «сеть» здесь следует использовать термин «групповая электрическая цепь». В п.7.1.79 ПУЭ вместо характеристики УЗО «номинальный отключающий дифференциальный ток» неправомерно упомянут номинальный ток срабатывания УЗО.

Требование п.7.1.71 ПУЭ только рекомендует защищать устройствами защитного отключения групповые электрические цепи штепсельных розеток, в которые предполагается подключать переносные электроприемники, а представленное требование п.7.1.79 ПУЭ предписывает выполнять защиту всех групповых электрических цепей штепсельных розеток УЗО с номинальным отключающим дифференциальным током до 0,03 А. Требование п.7.1.79, таким образом, носит общий характер и, следовательно, поглощает другие требования Правил устройства электроустановок по применению УЗО для защиты групповых электрических цепей штепсельных розеток в электроустановках жилых, общественных, административных, бытовых зданий и в их частях, которые доступны обычным лицам.

На основе анализа представленных нормативных требований можно сделать следующий вывод: все групповые электрические цепи штепсельных розеток в электроустановке здания следует защищать устройствами защитного отключения с номинальным отключающим дифференциальным током до 0,03 А включительно.

Ю. Николаев

НОВИНКИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОТОПИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Ковровское ЗАО «Союз» (Владимирская обл.) – один из российских лидеров в области отопительного оборудования.

Основная продукция фирмы – работающие на различных видах топлива водогрейные и аэротермические котлы, поставляемые по принципу «под ключ».

Ковровский завод котельно-топочного и сушильного оборудования занимает лидирующее положение на рынке производителей тепловых установок, работающих на биотопливе – отходах деревообработки (опилки, щепа, кора естественной влажности) и твердом древесном топливе.

На специализированной выставке в Красноярске осенью 2004 года специалисты предприятия показали несколько новых и модифицированных котельных, тепловых станций и топочных агрегатов. Это, в частности, эконом-вариант котельной установки мощностью от 300 кВт до 2 МВт.

Данная установка представляет собой эконом-вариант схемы универсальной теплопроизводящей установки за счет исключения дорогостоящих устройств механизированной подачи. В качестве по-

дающего механизма в этой установке используется ленточный транспортер, а для распределения подачи мелкоформатного топлива применяется схема, используемая в конструкции топки Померанцева. Шахтный метод загрузки позволяет подавать в топку сыпучее топливо с высокой влажностью. Допускается вкрапление в мелкоформатное топливо небольших брусков и срезок. Для подачи крупнокусковых отходов длиной до 1 м (дрова, срезки, горбыль) на задней стенке топки предусмотрена топочная дверь. Для подачи сыпучего топлива в шахту возможно использование пневмотранспорта.

Экономичность данной установки определяется и низким энергопотреблением. На корпусе топки установлен один дутьевой вентилятор (2 кВт), работающий как на обогащение кислородом топлива, так и на подачу воздуха на вторичный дожиг. Воздух забирается не из окружающего пространства, а из воздушной рубашки корпуса установки, при этом внешняя обшивка установки имеет дополнительный теплоотвод и остается холодной. Дополнительно к данной схеме предлагается шкаф температурного

контроля и сигнализации для предотвращения перегрева теплоносителя.

Для доступа к теплообменнику на верхней части установки предусмотрен люк обслуживания. В основании топки расположены люки золоудалителей, предназначенные для доступа к пространству под колосниковыми решетками.

Специалистов в первую очередь интересует и такая предлагаемая ковровцами модель, как топка Померанцева (мощность 3 и 5 МВт). Такие топки наиболее выгодны для применения на предприятиях деревообработки, поскольку позволяют сжигать различные отходы, в том числе щепу. Установки устойчиво работают на отходах влажностью до 55%.

Топка Померанцева состоит из шахты, являющейся продолжением топливного бункера. Шахта отделяется от топочной камеры зажимающейся решеткой, выполненной из шамотного кирпича. Решетка формирует вертикальный слой топлива и удерживает его от рассыпания и выноса в топочную камеру. Подачу основного количества воздуха, необходимого для горения, обеспечивает дутьевой вентилятор. Для дожигания продуктов неполного сгорания и частиц топлива, прошедших через зажимающую решетку, в топочную камеру вводят через сопла некоторое количество вторичного воздуха посредством дополнительного дутьевого вентилятора.

Установка мощностью 5 МВт способна утилизировать до 2000 кг щепы в час. Полученной тепловой мощности достаточно для отопления 150 000 м² производственных площадей или жилых помещений. Данные установки можно объединять в комплексы и использовать для отопления жилых массивов, расположенных в непосредственной близости от крупных деревоперерабатывающих комбинатов.

Специалисты ЗАО «Союз» активно обновляют номенклатуру выпускаемых агрегатов. Ведутся разработки новых моделей котлов с применением последних достижений в области сжигания биотоплива. Разрабатываются более современные модели теплообменников, внедряются в производство новые материалы и технологии. На данном этапе ведутся работы по созданию котла на древесных отходах с термомасляным теплообменником.

Бийский котельный завод (Алтайский край) производит водогрейные котлы для сжигания твердого топлива, котлы паровые, различное оборудование для управления котлами и т.д. Сегодня специалисты данного предприятия рекомендуют для широкого использования топку кипящего слоя с огненной массой.

Такая топка применяется для сжигания любых видов твердого топлива. Это уголь (в т.ч. низкокалорийный), торф, древесные отходы (в т.ч. опил сырой), сельскохозяйственные отходы (лузга).

Эффективное сжигание топлива в топке происходит за счет моментального воспламенения подаваемого топлива в огненной массе основания топ-

ки, поддува воздуха, образующего кипящий слой. Эффективность сжигания топлива в топке кипящего слоя с огненной массой возрастает на 20% по отношению к колосниковой топке и на 10–15% по отношению к топке кипящего слоя или полукипящего слоя.

Топка монтируется в любой паровой или водогрейный котел. Выпускаемый промышленностью (котлы типа «Энергия», «Луги», Е-1/9, КВ, КЕ, ДКВр и т. д.). Топка с огненной массой позволяет параллельно работать на тодревесных отходах и угле, а также в нее могут быть вмонтированы газовые и мазутные горелки. Топка монтируется после обследования котельной установки по чертежам изготовителя.

Еще одна новинка от этого производителя – шкаф управления котельным оборудованием малой мощности ШКУ АУ17-II. Шкаф разработан для сбора информации о параметрах процесса горения твердого топлива и генерации тепла, сравнения с заданными параметрами и выработки и выработки сигналов управления обратной связи, совмещенный с силовым вводом, необходимой защитной и пусковой электроарматурой коммутации электроприводов, соответствующих проектным мощностям.

Алгоритм управления обеспечивает удержание теплогенерирующей системы в устойчивом состоянии, оптимизацию по минимуму расхода топлива или по минимуму вредных выбросов и вывод ее на режим корректной остановки при выходе регулируемых параметров за допустимые границы. Шкаф может быть использован в разомкнутых системах АСУ ТП как устройство измерения основных параметров процесса и их индикации, а также отображения состояния электрических и механических узлов системы с сохранением циклограммы их автоматической работы. Система управления координируется микропроцессорным контроллером Logo или S7-200 (CPU224) фирмы Siemens AG. Эксплуатационные задания производятся с лицевой панели шкафа управления.

В режиме ручного управления возможно управление (вкл/выкл) тягодутьевыми вентиляторами, циркуляционными насосами, насосами подкачки и исполнительными механизмами, загрузкой топлива и движением шурующей планки.

Тюменская компания «Ангар» специализируется на выпуске отопительного оборудования, использующего дрова и древесные отходы. Среди новинок тюменских производителей – котлы автоматизированные на деревоотходах «КАДО».

Котлы «КАДО» работают как на кусковых отходах, так и совместно с автоматической системой утилизации деревоотходов «АСУД» на мелкофракционных отходах с грануляцией до 30 мм.

Емкость для воды и топка имеют стальное покрытие толщиной 8 мм. Вместительный поддон облегчает удаление пепла. Вся электрическая часть,

обеспечивающая автоматический режим горения, расположена в изоляционной коробке на боковой панели котла.

Размеры топки котла позволяют производить загрузку топлива в виде кусковых отходов на 2–3 часа работы. При совместной работе с «АСУД» емкость установки рассчитана на 12 часов непрерывной работы, причем подача топлива в котел производится в автоматическом режиме.

Другая популярная продукция «Ангара» – это теплогенераторы ТГ. Теплогенераторы обеспечивают нагрев и подачу воздуха для отопления производственных помещений, а также для осуществления процесса сушки древесины, зерна и т.д.

Тепловые станции работают на дровах и на кусковых древесных отходах. При использовании теплогенератора совместно с установкой «АСУД» (соответственной мощности) топливом для него могут служить мелкофракционные деревоотходы с грануляцией до 30 мм (опил, щепа, стружка и т.д.).

Наружная поверхность труб теплообменника охлаждается воздухом, входящим через окно вентилятора. Для регулировки потока воздуха на входящем окне установлены жалюзи. Нагретый воздух выходит из теплообменника через окно. Для контроля температуры на выходе нагретого воздуха установлен термометр сопротивления.

Тепловая мощность генераторов – от 100 до 500 кВт, объем нагрева помещения – от 2000 до 10 000 м.кв., КПД – 75–78%.

ОАО «Дорогобужкотломаш» (Смоленская обл.) является ведущим российским заводом-изготовителем водогрейных котлов тепловой мощностью от 0,05 до 209 Гкал/ч с температурой теплоносителя от 95 до 150 °С.

Котлы производства ОАО «ДКМ» могут устанавливаться на теплоэлектростанциях, в районных и автономных отопительных котельных. Котлы работают на различных видах топлива, как традиционных (газ, мазут, дизельное топливо, уголь), так и альтернативных (древесные отходы, торф).

В новых разработках ОАО «ДКМ» много внимания уделяется малым котлам тепловой мощностью до 7,56 МВт. Результатом конструкторской работы стало создание жаротрубных котлов серии «Дорогобуж» с реверсивной топкой тепловой мощностью 0,05; 0,08; 0,11; 1,5 и 2,32 МВт; водотрубных котлов серии ДКМ с реверсивной топкой тепловой мощностью 1,16; 2,32; 3,48; 4,65 и 7,56 МВт в обшивке, тепловой изоляции с улучшенными характеристиками и водотрубных газоплотных котлов тепловой мощностью 2,5 МВт типа КВ-Р с механической тонкой и цепной решеткой ленточного типа.

Высокое качество и надежность продукции ОАО «ДКМ» подтверждается наличием российских и международных сертификатов качества, хорошими результатами оборудования в различных условиях эксплуатации. По желанию заказчика котлы комплек-

туются горелками, тягодутьевым оборудованием, автоматикой и запорной арматурой.

Тульская фирма «ЭЛТА» («Электротеплоавтоматика») была создана в 1993 году и изначально ориентировалась на создание современной электронной техники, предназначенной для эксплуатации теплоагрегатов и сопутствующие обвязки.

За основу концепции разработки были положены идеи совмещения функций контроля аварийных параметров, программ пуска и остановки, а также регуляторов соотношения газ/воздух, температуры и разряжения в одном устройстве.

Разработанное устройство, которому было присвоено наименование КСАБ-1М, хорошо зарекомендовало себя в условиях реальной эксплуатации: резко возросла экономия газа, отпала необходимость в непрерывном контроле за работой котла, повысилась стабильность температурного режима.

Пульт управления КСАБ-1М предназначен для управления водогрейными котлами мощностью от 0,5 до 3,5 МВт, работающими на газообразном топливе в режиме пуска, остановки, нормальной эксплуатации и аварийных условиях.

По требованию заказчиков изготавливаются пульта КСАБ-1М как для плавного, так и для ступенчатого регулирования мощности. Причем в варианте со ступенчатым регулированием возможна реализация функции автореверса, т.е. безаварийной остановки и перезапуска котла по достижении теплоносителем запрограммированных температур. Такой режим бывает необходим для нормального функционирования котлов при неравномерном отборе тепла, например в системах горячего водоснабжения в ночное время суток.

Для управления мощностью горелок преимущественно используются клапанные мультиблоки фирмы DUNGS. Применение таких мультиблоков позволило отказаться от регулятора соотношения газ/воздух, что привело к удешевлению комплекта и упростило пусконаладочные работы.

В связи с настоящей потребностью в создании необслуживаемых котельных был разработан щит общекотельной автоматики. Он заменил существующие громоздкие и ненадежные релейные устройства с весьма ограниченными возможностями, требующие постоянного контроля со стороны обслуживающего персонала.

Щит сигнализации КСАБ-1С совместно с датчиками и исполнительными устройствами предназначен для ручного включения и отключения клапана-отсекателя подачи газа в режиме нормальной эксплуатации и автоматического отключения клапана-отсекателя в аварийных условиях.

Щит сигнализации КСАБ-1С обеспечивает совместную работу с пультом диспетчера, позволяющим дистанционно информировать о текущем состоянии клапана-отсекателя, загазованности и аварии в котельной.

Для управления блочными газовыми горелками импортного и отечественного производства было разработано устройство защитного отключения УЗО-Г.

Устройство совместно с датчиками и исполнительными устройствами предназначено для ручного включения и отключения горелки в режиме нормальной эксплуатации и автоматического отключения горелки в аварийных условиях.

Данное устройство обеспечивает рабочую, контрольную и аварийную сигнализацию (светодиодная индикация режимов «РАБОТА», «КОНТРОЛЬ»; наименования аварийного параметра с запоминанием первопричины при общем количестве аварий, равном восьми, и звуковая сигнализация аварии).

В настоящее время, идя навстречу пожеланиям клиентов, специалисты фирмы перешли к изготовлению и поставкам не отдельных комплектующих, а функционально законченных щитов автоматики, оснащенных всем комплектом контрольно-измерительных приборов, пускателей и коммутационных узлов, что значительно упрощает монтаж и настройку. К ним относятся щиты контрольно-измерительных приборов и автоматики ЩКИПА, щиты котловой автоматики ЩКА.

Щиты котловой автоматики ЩКИПА предназначены для размещения средств управления и контроля, входящих в состав комплекта КСАБ-1М, и электрической коммутации.

Щиты котловой автоматики ЩКА предназначены для размещения средств управления и контроля, входящих в состав комплекта УЗО-Г, и электрической коммутации.

Кроме систем автоматики, фирма «ЭЛТА» изготавливает и поставляет силовые щиты (ЩС), оснащаемыми устройствами контроля обрыва фаз и качества напряжения, устройства управления насосами (УУН), блоки управления газоимпульсной очистки на базе микропроцессорного модуля.

Фирма приступила к разработке принципиально нового комплекса автоматики безопасности на базе современных микропроцессоров. Разрабатываемое устройство позволит решать практически все возможные задачи, которые ставятся перед современными теплогенерирующими предприятиями, такие, как отсутствие постоянного обслуживающего персонала; наличие двух и более управляемых тепловых контуров; термозависимое регулирование температуры теплоносителя как в основной тепломагистрали (по наружной температуре), так и температуры теплоносителя в отдельных контурах (по температуре у потребителя); автоматическое управление насосами циркуляции и рециркуляции теплоносителя; управление котельными, оснащенными двумя и более котлами, с ротацией по очередности и по времени наработки; автоматическая подпитка сети отопления, сети ГВС; наличие систем дистанционного контроля и управления с использованием

как проводных, так и радиоканалов передачи информации.

Целый ряд оригинальных разработок котельного и отопительного оборудования, в котором учтены новейшие научные достижения, предлагают сегодня и многие зарубежные производители.

На пороге нового тысячелетия компания **CIB UNIGAS S.p.A.** (Италия) завоевала ведущие позиции среди основных предприятий-производителей горелок, причем как бытовых, так и промышленных, работающих на природном и сжиженном газе, дизельном топливе и мазуте, а также обширной гаммы комбинированных горелок.

Более десяти лет компания работает на российском рынке. В марте 2003 года в Екатеринбурге было открыто предприятие CIBITAL UNIGAS S.p.A., являющееся эксклюзивным представителем торговой марки UNIGAS в Урало-Сибирском регионе.

Среди обширной линейки горелок данного производителя особо выделяются горелки на дизельном топливе. Горелки этой серии с диапазоном мощностей от 290 до 1570 кВт могут устанавливаться на воздушных теплогенераторах, паровых котлах, котлах на перегретой воде, печах термообработки средней мощности, а также на других котлах с противодавлением в камере сгорания. К этому можно добавить простоту исполнения, что делает продукцию UNIGAS уникальной. На литом корпусе горелки располагаются все необходимые разъемы и соединения для установки компонентов, что значительно облегчает их монтаж или демонтаж. Это, например, относится к электромагнитным клапанам отсеки топлива, сгруппированным в один блок для более легкого обслуживания.

Кроме того, предлагается модель, работающая на жидком биотопливе, имеющем органическое происхождение, что позволяет значительно снизить вредные выбросы в атмосферу.

В корпус этих горелок, отлитый из алюминия под давлением, встроен центробежный вентилятор. Все модели оборудованы электродвигателем для привода вентилятора и топливного насоса через эластичную муфту. В горелках с однофазным питанием пульт управления включает в себя трансформатор зажигания и клеммную коробку для подключения датчиков давления или температуры, электрических компонентов и электропитания.

Горелки с трехфазным питанием кроме перечисленных выше элементов включают в себя аварийный выключатель двигателя и при необходимости вспомогательные реле.

Блок управления укомплектован электронным прибором для контроля наличия пламени с помощью фоторезистора.

Система распыла и подачи топлива включает форсунку(и), электроды зажигания, топливные шланги и фильтр.

Новосибирское ООО «СтимСиб» – официаль-

ный дилер компании STEAMRATOR OY (Финляндия) – предлагает для решения производственных задач весь спектр парового, котельного, воздухонагревательного оборудования, выпускаемого данным производителем. Это парогенераторы производительностью 30–5000 кг пара в час, мобильные парогенераторы производительностью до 480 кг пара в час, водогрейные котельные (в т.ч. крышные) тепловой мощностью 100–24 000 кВт, электрические паровые котлы производительностью 45–115 кг пара в час и промышленные воздухонагреватели мощностью 30–500 кВт.

Весьма актуальная позиция в этом перечне – мобильные парогенераторы.

Передвижные парогенераторы используются на строительных площадках, нефтяных месторождениях, в городском коммунальном хозяйстве, сельском хозяйстве, промышленности, а также для промышленного пароснабжения, для временного производства горячей воды и многих других целей.

В частности, большой популярностью пользуются парогенераторы ELMO. ELMO – малогабаритный и мощный электрический паровой котел. Он полностью удовлетворяет потребности в паре небольшого учреждения или цеха. При необходимости можно установить несколько котлов ELMO в непосредственной близости от потребляющей пар установки.

Особенности электрического парового котла STEAMELMO: быстрый запуск – выходит на полную мощность за 5–7 минут, полная автоматизация – не требует постоянного надзора, экологическая чистота – нет выбросов вредных газов, экономическая эффективность – КПД котла – 95%, простота и безопасность в эксплуатации и обслуживании, бесшумность – котел можно устанавливать в рабочих помещениях.

Одним из самых перспективных направлений в развитии теплотехники сегодня является создание систем прямого теплоизлучения. В этой области тоже есть свои мировые лидеры. По мнению экспертов, одними из наиболее эффективных установок такого рода являются агрегаты марки Pender Vario от **компании PENDER**.

Система прямого теплоизлучения Vario обеспечивает равномерное высокоэффективное распределение тепла по всей площади помещения. Системы прямого теплоизлучения могут оптимальным образом сочетаться с конструктивными особенностями помещения и работы в нем (например, склад, цех, спортзал и т.д.).

Установки Vario имеют рециркуляционную камеру сгорания. Рециркуляция горячей газовой смеси позволяет повысить КПД установки.

Они безопасны, оснащены многоступенчатой автоматикой защиты. Розжиг горелки и последующая работа всей установки постоянно контролируются предохранительной автоматикой и системой уп-

равления. Установки работают в полностью автоматизированном режиме без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Изготовлены из высококачественных материалов: корпус горелочного блока выполнен из котельной стали толщиной 6 мм, покрытой оксидом алюминия. Корпус имеет порошковое покрытие.

Системы управления и регулирования, которыми комплектуются Vario, полностью контролируют процесс обогрева помещений как по температуре, так и по времени. Они отвечают всем требованиям современных энергосберегающих систем отопления, что позволяет целесообразно использовать потребляемую энергию. Системы управления оснащены дневной, ночной и недельной программами. На дисплей пульта выводятся все необходимые показатели (температура и т.д.). Удобство и простота в обслуживании являются неизменным отличием таких систем дистанционного управления.

Другая серия установок – Pender Profi Line – хорошее решение для отопления небольших помещений. Компактные газовые инфракрасные обогреватели серии Profi Line отлично подходят как для отопления небольших производственных помещений (высотой 4–12 метров), так и для обогрева отдельных зон, нагрева материалов или могут использоваться как источник дополнительного тепла. Установки серии Profi Line предлагаются в полностью готовом виде стандартной длины (5,5; 6,5 и 9,5–15,5 м) и имеют фиксированные параметры по мощности (20, 35, 50 и 60 кВт). Предлагая созданные при помощи современных технологий надежные и рассчитанные на долгий срок службы установки серии Profi Line, компания PENDER задает основное направление в данном виде систем отопления.

У данного оборудования имеется ряд преимуществ перед аналогами других производителей. Системы Pender обеспечивают комфортные условия, устраняют «холодное излучение» от конструкций, при том, что температура воздуха будет на 2–5 °С ниже требуемой. Это позволяет достичь значительного энергосбережения и сохранять здоровье персонала.

При работе этих систем время для достижения необходимой температуры минимально, так как нет затрат на нагрев промежуточного теплоносителя – воздуха, что также приводит к существенному энергосбережению.

Процесс обогрева помещения полностью контролируется как по температуре, так и по времени. Возможно задавать режимы полного или частичного обогрева и различные температуры.

Системы Pender могут обогревать локальные участки до нужной температуры в зависимости от технологических требований и т.д.

По материалам журнала «Снабжение и сбыт»

КАЛЕНДАРЬ ВЫСТАВОК



«АКВА-ТЕРМ КИЕВ 2005»

7-я международная выставка систем отопления, вентиляции, кондиционирования, санитарного оборудования и технологий по энергосбережению

11 – 14 мая 2005 г.

г. Киев

Тематика:

- Вентиляция, кондиционирование
- Водоснабжение и канализация
- Изоляционные материалы
- Монтажное оборудование
- Насосы
- Отопительные технологии
- Сантехнические технологии
- Системы измерения и контроля
- Энергосберегающие технологии
- Трубы и трубопроводы
- Фитинги и клапаны

<http://www.aqua-therm.kiev.ua>

ТРУБОПРОВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ – 2005

1-я международная специализированная выставка
24.05.– 27.05.2005 г.

г. Москва, Экспоцентр

Организатор: ЗАО «ЕВРОЭКСПО»

Тематика:

- Проектирование
- Инженерные услуги
- Строительство
- Реализация трубопроводных проектов
- Диагностика и ремонт
- Аварийно-восстановительные работы

- Реконструкция, капитальный ремонт
- Разработка новых технологий и оборудования
- Технологии, оборудование и материалы
- Трубное производство
- Системы автоматики и телемеханики
- Охрана окружающей среды

«КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ-2005»

3-я специализированная выставка по теплоэнергетике.

31 мая – 3 июня 2005 г.

г. Санкт-Петербург

ТЕМАТИКА:

- Котлы:
 - энергетические нового поколения
 - для промышленной энергетики
 - паровые и водогрейные для коммунального хозяйства
 - электрические
 - для индивидуального теплоснабжения
- Топочные устройства
- Технологии и топки для местных видов топлива и биомасс
 - Горелки газовые, жидкотопливные, комбинированные, утилизационные
 - Модернизация котлов с продлением их ресурса и улучшением эксплуатационных показателей
 - Вспомогательное оборудование котельных установок
 - Системы контроля, защиты и автоматического управления для котельных установок
 - Системы, оборудование и приборы для измерения и учета расходов топлива (газ, жидкое и твердое) и тепловой энергии для предприятий
 - Теплообменники для ГВС и теплоснабжения

КАЛЕНДАРЬ ВЫСТАВОК

- Теплогенерирующая техника и оборудование для использования местных топлив (торф, отходы деревообрабатывающих производств, биогаз, генераторный газ, ТБО и др.)
- Системы когенерации
- Современные технологии сжигания газа, жидкого и твердого топлива
- Технология и техника систем лучистого обогрева
- Диспетчеризация котельных, работающих без обслуживающего персонала
- Арматура, клапаны, регуляторы
- Приборы контроля и анализа для котельной техники при пуско-наладочных и исследовательских работах
- Нормативно-справочная литература и документы
- Подготовка и переподготовка кадров для малой теплоэнергетики ЖКХ
- Охрана окружающей среды и снижение вредных выбросов при сжигании топлива

E-mail: gas@orticon.com

«ЮГАКВАТЕРМ-2005»

3-я специализированная выставка
14 – 16.09.2005 г.
г. Ростов-на-Дону

Основные разделы выставки:

- экологические системы отопления приборы и системы управления, регулирования, диагностики и учета потребления тепла, электроэнергии, воды, газа
- теплоэнергосберегающие материалы и технологии
- проектирование и монтаж систем теплофикации; теплообменники
- оборудование для тепло-водо-газоснабжения и комплектующие к ним
- минитеплогазоэлектростанции
- различные типы котлов и систем водо- и воздухонагревателей промышленного и бытового назначения
- системы и материалы тепло- и звукоизоляции бытовые и промышленные
- электротехническое, электроустановочное и электронное оборудование; светильники
- системы водоснабжения и водоотведения;
- водоподготовка: технологии, аналитическое и лабораторное оборудование, системы очистки воды
- разведка и добыча подземных вод, рациональное

использование и охрана водных ресурсов

- экологические услуги, переработка бытовых отходов

- насосы и насосное оборудование, автоматика, системы управления и регулирования
- трубопроводная арматура и компрессорная техника, водопроводно-канализационные сети
- сантехника и сантехническое оборудование, принадлежности и услуги
- РТИ, уплотнители и др.

<http://dialcom-expo.ru>

AQUA-THERM-2005

IV международная специализированная выставка
26 – 29 сентября 2005 г.
г. Санкт-Петербург
В рамках мероприятия выделены салоны:
«Приборы учета энергоносителей»
«Котлы. Горелки»
«Трубы. Арматура»

<http://www.msiexpo.ru>

ЭНЕРГОТЕХ – 2005

IV Московская международная промышленная ярмарка MIIF-2005 представляет собой выверенное сочетание семи взаимосвязанных специализированных выставок, взаимодополняющих друг друга: «Интердрайв», «Энерготех», «Интерматик», «Интертехсалон», «Субконтрактинг и аутсорсинг», «Промышленная безопасность».

25 – 28 октября 2005 г.

г. Москва, ВВЦ

Тематические разделы Energotech:

- Энергосберегающие технологии, оборудование и материалы для промышленных и гражданских объектов, в инженерных системах и строительстве
- Технические средства энергосбережения, приборы контроля энергоресурсов
- Теплообменная аппаратура, водооборотные охлаждающие системы
- Системы экономии энергоресурсов
- Системы отопления, кондиционирования и вентиляции воздуха
- Теплоизоляционные материалы. Теплотехника
- Экология производства, утилизация и повторное использование материалов
- Электростанции и техника электростанций

- Теплоэлектростанции, энергоустановки, комбинированные отопительные и энергетические
- Установки для обработки воды в энерготехнике и теплотехнике
- Другие компоненты и оборудование для энергетики и теплоэнергетики
- Холодильные установки с сухим и влажным охлаждением
- Системы бесперебойного электропитания (стационарное и нестационарное оборудование)
- Возобновляемые виды первичной энергии
- Производство тепловой и электрической энергии
- Атомная энергетика
- Газотурбинные установки
- Электроэнергетические и парогазовые установки
- Турбо-дизель и гидрогенераторы
- Электрогенераторы, преобразователи
- Теплообменное и емкостное оборудование
- Котельное и вспомогательное оборудование, котлы
- Паровые турбины
- Преобразование и аккумулирование электроэнергии
- Трубопроводы и арматура

<http://www.miif.ru/>

MIIF INTERDRIVE – 2005

Международная специализированная выставка гидравлики, пневматики и приводов

25 – 28.10.2005 г.

г. Москва, ВВЦ

Тематика:

- Пневматика
- Пневмогидравлические и пневматические приводы, пневмодвигатели, пневмоцилиндры, пневмоклапаны, пневмовыключатели, пневматическое оборудование и пневмоинструмент, элементы и средства пневмоавтоматики, пневматические системы управления, пневмоаппаратура
- Гидравлика
- Гидропривод, сервопривод, Гидравлические насосы, гидродвигатели, гидроцилиндры, гидроклапаны, гидроусилители, гидрораспределители, гидроаккумуляторы, гидрокompлекующие, гидроагрегаты и установки, аппаратура гидравлических систем и диагностического оборудования
- Приводная техника

- Электроприводы, электродвигатели, двигатели внутреннего сгорания, мотор-редукторы и редукторы, подъемные механизмы, муфты, тормоза и тормозные системы, подшипники, ременные и цепные передачи, рукава высокого давления, уплотнительные прокладки и принадлежности, арматура, трубопроводы и соединительные элементы, масла, смазочные вещества и материалы, оборудование централизованных систем, услуги: капитальный ремонт, восстановление и модернизация оборудования
- Воздушно-компрессорная и вакуумная техника
- Компрессоры и их системы, производство, очистка, хранение, использование, распределение и обогащение сжатого воздуха, вакуумные насосы, вакуумные установки, компоненты и технологии, вакуумно-измерительные устройства, вакуумная сушка.

ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВО, ЭКСПЛУАТАЦИЯ, РЕМОНТ-2005

4-Я РОССИЙСКАЯ ВЫСТАВКА С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

22 – 25.11.2005 г.

г. Москва, ВВЦ

Разделы выставки:

- Законодательная и нормативная база в трубопроводном строительстве
- Инновационные и инвестиционные программы. Магистральные и промышленные трубопроводы, компрессорные и насосные станции
- Трубопроводы для тепло-, водо-, газоснабжения и водоотведения городов и населенных пунктов, тепло- и гидроизоляция
- Трубы и элементы трубопроводов из полимерных материалов
- Трубопроводы энергетических объектов
- Внутренние трубопроводы, дымоходы
- Трубы и трубное производство
- Арматура, насосы, компрессоры
- Машины и оборудование для сварки труб, строительства и ремонта трубопроводов
- Оборудование для бестраншейной прокладки трубопроводов
- Контроль качества и диагностика трубопроводов
- Защита трубопроводов от коррозии. АСУ ТП, средства телемеханики и автоматизации

КАЛЕНДАРЬ ВЫСТАВОК

- Передвижные котельные
- Промышленная и экологическая безопасность трубопроводного транспорта, охрана труда
- Охрана трубопроводных систем
- Подготовка и аттестация кадров

PCVEXPO-2005 НАСОСЫ. КОМПРЕССОРЫ. АРМАТУРА

4-й Международный форум
22 – 25.11.2005
г. Москва, КВЦ «Сокольники»

Форум объединяет специализированные выставки.

- Международная специализированная выставка «Насосы-2005»
- Международная специализированная выставка «Компрессорная техника. Пневматика. Пневмоинструмент-2005»
- Международная специализированная выставка «Арматура-2005»
- Международная специализированная выставка «Приводы и двигатели-2005»
- Международный специализированный салон «Ремонт. Восстановление. Модернизация-2005»

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА «НАСОСЫ-2005»

- Насосы промышленные:
 - центробежные для водо- и теплоснабжения;
 - скважинные для водоподъема;
 - центробежные и осевые для мелиорации и ирригации;
 - центробежные и свободновихревые для сточных жидкостей;
 - центробежные для транспортировки, переработки нефти;
 - энергетические для тепловых атомных станций;
 - судовые, морские;
 - дренажные и бетононасосы;
 - химические;
- процессные: насосы-дробилки, насосы-мешалки;
- пищевые: насосы-агрегаты: насосы-сепараторы, -диспергаторы, -деэмульгаторы;
- грунтовые, песковые, шламовые;
- центробежные для бумажной массы;
- поршневые, плунжерные, коловратные;

– винтовые, шестеренные, диафрагменные, перистальтические.

- Бытовые насосы и насосные установки
- Уплотнительная техника и магнитный привод
- Насосные агрегаты, системы, станции
- Шланги, рукава, соединения
- Контрольно-измерительные приборы
- Вспомогательное оборудование, материалы
- Оборудование и материалы для изготовления, испытаний, ремонта
 - Проектирование, монтаж, пуско-наладка, эксплуатация и сервисное обслуживание
 - Научные исследования, лицензирование, сертификация
 - Специализированные издания, интернет-проекты, консалтинг

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА «КОМПРЕССОРНАЯ ТЕХНИКА. ПНЕВМАТИКА. ПНЕВМОИНСТРУМЕНТ-2005»

- Компрессорная техника:
 - для добычи, транспортировки и переработки газа;
 - для добычи и переработки нефти;
 - для металлургического производства;
 - для производства полимерных материалов и бумажной промышленности;
 - для производства удобрений;
 - для горнодобывающей промышленности;
 - для пневматических установок;
 - для холодильной техники и систем кондиционирования;
 - передвижные и переносные компрессорные станции;
 - автомобильные компрессоры;
 - для систем вентиляции и климатизации зданий;
- Вспомогательные и специальные системы и оборудование
 - Системы автоматизации, мониторинга и диагностики
 - Пневматические системы, оборудование и инструмент
 - Уплотнительная техника
 - Пневмоинструмент

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА «АРМАТУРА-2005»

Специализированные салоны:

- Промышленная Трубопроводная арматура
- Санитарно-техническая арматура
- Строительная арматура

Промышленная трубопроводная арматура:

- Арматура для энергетики
 - Криогенная арматура
 - Арматура для нефтегазового комплекса
 - Арматура для химически агрессивных сред
 - Арматура для водоснабжения и канализации
 - Арматура для строительства
 - Арматура для металлургии
 - Судовая арматура
 - Арматура для целлюлозно-бумажной промышленности
 - Фитинги
 - Приводы для арматуры
 - Уплотнительные и прокладочные материалы и элементы
- Санитарно-техническая арматура:
- Арматура для жилищно-коммунальных систем
 - Арматура для ванных комнат и др. помещений
 - Арматура систем водоснабжения и канализации
 - Арматура теплоснабжения и кондиционирования воздуха
 - Арматура для систем газоснабжения
 - Арматура для лабораторных и медицинских приборов
 - Арматура сельскохозяйственного назначения
 - Санитарно-технические фитинги
- Строительная арматура:
- Контрольно-измерительные приборы
 - Вспомогательное оборудование, материалы
 - Оборудование и материалы для изготовления, испытаний, ремонта
 - Проектирование, монтаж, пуско-наладка, эксплуатация и сервисное обслуживание
 - Научные исследования, лицензирование, сертификация
 - Специализированные издания, интернет-проекты, консалтинг

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА «ПРИВОДЫ И ДВИГАТЕЛИ-2005»

- Комплексные электроприводы
- Электродвигатели
- Гидроприводы и их элементы
- Пневмоприводы

- Спецприводы
 - Мотор-редукторы
 - Редукторы
 - Муфты
 - Тормоза
 - Подшипники
 - Приводные ремни
 - Цепи уплотнения
 - Масла и смазочные материалы
 - Системы управления и регулирования
 - Контрольно-измерительные приборы
- а также:
- Вспомогательное оборудование, материалы
 - Оборудование и материалы для изготовления, испытаний, ремонта
 - Проектирование, монтаж, пусконаладка, эксплуатация и сервисное обслуживание
 - Научные исследования, лицензирование, сертификация
 - Специализированные издания, интернет-проекты, консалтинг

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ САЛОН «РЕМОНТ. ВОССТАНОВЛЕНИЕ. МОДЕРНИЗАЦИЯ-2005»

- Диагностика, ремонт, восстановление промышленного оборудования, установленного на предприятиях химической, нефтехимической, металлургической и других отраслей промышленности), тепловых сетей, систем водопровода и канализации
- Модернизация оборудования отечественного и зарубежного производства
- Восстановление и ремонт технологической оснастки, деталей
- Продажа предприятиями б/у оборудования
- Инжиниринг и проектирование;
- Проведения программ промывки и дезинфекции
- Методы и технологии защиты оборудования от воздействия внешней среды
- Автоматизация технологических процессов, модернизация систем управления
- Модернизация электроустановок промышленных предприятий
- Сбыт, гарантии и сервис для подержанного, восстановленного и модернизированного оборудования
- Освидетельствование объектов



Г.Ф. БЫСТРИЦКИЙ

ОСНОВЫ ЭНЕРГЕТИКИ

(УЧЕБНИК)

Материал учебника состоит из четырех разделов.

В первом рассмотрены энергетические ресурсы: характеристики твердых, жидких и газообразных топлив; основные сведения о ядерном горючем; возобновляемые источники энергии – гидроэнергетические ресурсы, солнечная и ветровая энергия и пр.

Во втором разделе – основы теплотехники: краткие положения технической термодинамики и основы теплообмена.

В третьем разделе представлены схемы и технология производства электроэнергии на электростанциях; циклы тепловых станций: паротурбинных ГРЭС и ТЭЦ, газотурбинных установок, парогазовых и атомных станций, их характеристики и эффективность.

Отдельно рассмотрены принципы работы и характеристики гидроэлектрических станций (ГЭС); ветроэнергетика и солнечная энергетика.

В заключительном четвертом разделе представлено основное оборудование тепловых станций.

Котельные установки ТЭС, паровые и водогрейные котлы, принципы их работы, устройство и характеристики. Паровые турбины и конденсационные установки; системы теплоснабжения, источники тепла, районные и промышленные котельные. Рассмотрены нагнетательные машины ТЭС: центробежные насосы, центробежные вентиляторы и поршневые компрессоры.

Учебник предназначен для студентов высших и средних учебных заведений электротехнических и электроэнергетических специальностей. Он может быть полезен работникам энергетической отрасли и промышленных предприятий.

За приобретением книги обращаться в Издательский дом «ИНФРА-М» по адресу: 127214, г. Москва, Дмитровское шоссе, 107.

Телефон: (095) 485-71-77. Факс: (095) 485-53-18.

E-mail: books @ infra-m.ru Internet: www.infra-m.m



СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

Справочная книга под ред. С.Д. Лизунова и А.К. Лоханина (Москва, «Энергоиздат», 2004 г., 614 с.)

В книге представлены материалы по практически исчерпывающему кругу вопросов, актуальных для современных высоковольтных трансформаторов и реакторов. Книга предназначена для разработчиков и изготовителей оборудования, а также для служб управления, эксплуатации и сервиса как энергетической отрасли, так и для иных потребителей электрической энергии. Энциклопедический объем справочных материалов позволяет принимать на их основе как конструкторско-производственные, так и управленческие решения стратегического порядка.

Учитывая, что принципы работы и устройство трансформаторов подробно описаны во многих учебниках и публикациях, данная книга рассчитана на подготовленного читателя. Вместе с тем в ней представлен необходимый объем теоретических сведений о физических процессах в трансформаторах, об особенностях их конструкции, о комплектующих элементах и узлах, таких, как остовы, обмотки, вводы, системы охлаждения и т.д..

Каждая из 30 глав – самостоятельна. Привлеченные к написанию отдельных глав авторы являются специалистами «Электростроительного ВЭИ, ВИТ, НИЦ «Запорожсервис» и др. с многолетним опытом и теоретическими знаниями, каждый, соответственно, в своей области трансформаторостроения, эксплуатации и сервиса.

Кроме трансформаторов общего назначения в книге представлены специальные – преобразовательные, электропечные и т.д., а также реакторы. Уделено внимание оценке экономической эффективности трансформаторов с учетом капитализированной стоимости потерь за весь срок службы, рассмотрен вопрос их оптимизации с учетом эксплуатационных затрат. Рассмотрены проблемы вибрации и шума трансформаторов, их влияние на окружающую среду. Проанализирована вероятность повреждений трансформаторов, в том числе

с пожарами; представлены меры по снижению пожароопасности масляных трансформаторов, а также рекомендации по созданию трансформаторов полностью пожаробезопасных. Даны эффективные методы диагностики, направленные как на поиск дефектов, так и на выработку мер по продлению срока службы изделий.

В 30-й главе описаны основные направления развития трансформаторов, в частности создание управляемых шунтирующих реакторов, совершенствование трансформаторов на напряжение 1150 кВ, снижение уровней изоляции, применение изоляции с повышенной термостойкостью, применение высокотемпературной сверхпроводимости. Каждая из 30 глав завершается библиографией, всего около 300 наименований. Дан перечень соответствующих отечественных и зарубежных стандартов.

Наименования глав: 1 – охлаждение; 2 – Нагрузочная способность. 3 – Регулирование напряжения. 4 – Снижение потерь. 5 – Схемы соединения обмоток. 6 – Автотрансформаторы. 7 – Перенапряжения. 8 – Изоляция. 9 – Трансформаторное масло. 10 – Сушка изоляции. 11- Стойкость при токах к.з. 12 – Токи включения. 13 – Ограничение шума и вибрации. 14 – Устройство контроля и защиты. 15 – Высоковольтные вводы. 16 – Испытания. 17- Установка на месте эксплуатации. 18 – Координация изоляции. 19 – Состояние изоляции в эксплуатации. 20 – Пожаробезопасность. 21 – Диагностика. 22 – Методы продления срока службы. 23 – Распределительные трансформаторы. 24 – Остов. 25 – Обмотки. 26 – Трансформаторы сверхвысокого напряжения. 27 – Шунтирующие реакторы. 28 – Электропечные трансформаторы. 29 – Преобразовательные трансформаторы. 30 – Новое в трансформаторостроении.

Заказы на книгу следует направлять по адресу: ГУП ВЭИ, п/о 11250, Москва, ул. Красноказарменная, 12. Лоханин А.Н. Т/ф (095)361-93-15; в Интернете: E-mail: Lochanin@vei.ru; а также обращаться по телефону: (095) 371-99-25, Строганов Юрий Павлович.



ГОСТ Р 51541-99

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Энергосбережение

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ. СОСТАВ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

6. Выбор номенклатуры и значений показателей эффективности передачи энергии

6.1. Показатели эффективности передачи энергии задают в виде абсолютных или удельных значений потерь энергии (энергонасосителя) в системе передачи энергии.

6.2. Удельные показатели эффективности передачи энергии представляют собой отношение абсолютных значений потерь энергии в системе к характерным параметрам системы. В качестве характерных параметров используют:

- расстояние, на которое передают энергию (энергонасоситель);
- исходный энергетический потенциал (исходные параметры энергонасосителя);
- размерные характеристики канала передачи энергии.

Примеры

1. В качестве показателя эффективности передачи энергии для системы теплоснабжения используют величину тепловых потерь (снижение теплоудержания рабочего тела) на 1 км теплотрассы.

2. В качестве показателя эффективности передачи энергии для сети электроснабжения мо-

жет быть использован допустимый процент потерь энергии в сети.

6.3. В нормативной документации на систему передачи энергии устанавливают нормативы потерь энергии (энергонасосителя) в регламентированных условиях работы системы.

В качестве регламентированных условий указывают:

- исходный энергетический потенциал (на входе в систему);
- описание условий работы системы (вид энергонасосителя, номинальные параметры энергонасосителя, условия окружающей среды и др.);
- характеристики потребителя энергии.

6.4. Устанавливаемые в документации значения показателей эффективности передачи энергии должны охватывать весь рабочий диапазон параметров системы (исходный энергетический потенциал, режим расходования энергии, режим «подпитки» системы энергией и др.)

6.5. Нормативные показатели эффективности передачи энергии устанавливают в форме:

- числовых значений и таблиц числовых значений;
- графических зависимостей потерь энергии в функции характерных параметров системы;
- аналитических зависимостей.

Окончание. Начало в № 4/2005

7. Выбор номенклатуры и значений показателей энергоемкости

7.1. Показатели производственной энергоемкости изготовления продукции (изделия) могут быть представлены в абсолютной и удельной формах для внесения в стандарты, технологическую, проектную и другую документацию.

7.2. Абсолютные значения показателей энергоемкости изготовления продукции характеризуют затраты топлива и энергии на основные и вспомогательные технологические процессы изготовления продукции. Они выражаются в абсолютных значениях затрат энергоресурсов, приходящихся на единицу продукции. В качестве единиц продукции используют принятые для данного вида единицы измерения – метры, тонны, квадратные метры, штуки и т.д.

Примечания

1. Энергоемкость изготовления единицы продукции не рассматривают как удельную величину. Понятие типа «производственная энергоемкость всей продукции» может иметь смысл для определенного установленного интервала времени (за год, квартал, месяц и т.д.) и в этом случае будет отражать не техническую или технологическую характеристику изделия, а плановую или фактическую переменную производственного процесса за названный интервал, которая не подлежит стандартизации.

2. В общем случае понятие «энергоемкость» может иметь различное содержание в зависимости от степени интеграции по различным аспектам рассмотрения.

Примеры

Интеграция по уровням управления. «Производственная энергоемкость изготовления продукции (изделия)» – уровень предприятия, «энергоемкость национального дохода», «энергоемкость валового общественного продукта» – уровень Федерации.

Интеграция по конечной продукции. «Полная энергоемкость изготовления продукции» (т.е. включая расход ТЭР на добычу, транспортировку, переработку полезных ископаемых, производство сырья, материалов, деталей, комплектующих изделий с учетом коэффициента использования материалов).

7.3. Удельное значение показателей энергоемкости изготовления продукции характеризуется отношением абсолютного значения энергоемкости этой продукции к одному из показателей, отражающих основные эксплуатационные свойства изделия.

Примеры

Удельная энергоемкость электродвигателя может характеризоваться отношением энергоемкости его изготовления к номинальной мощности, кВт · ч/кВт (показатель дает представление о том, во что обходится в энергетическом смысле производство 1 кВт двигательной мощности).

Удельная энергоемкость железнодорожного вагона может характеризоваться отношением энергоемкости его изготовления к грузоподъемности вагона, кВтЧч/т (показатель дает представление о прогрессивности конструкции и технологии в сравнении с аналогичными изделиями с точки зрения энергозатрат при производстве 1 т грузоподъемности подвижного состава).

7.4. Показатели энергоемкости продукции могут быть определены и установлены в стандартах предприятий, конструкторской, технологической и проектной документации для продукции (изделий) всех видов.

7.5. В документации на продукцию (изделия), при изготовлении которой расходуются различные виды топлива и энергии (топливно-энергетических ресурсов), должны устанавливаться показатели энергоемкости изготовления продукции (изделия):

- по всем видам топлива в сумме в пересчете на условное топливо;
- по всем видам энергии в сумме в пересчете к одному виду единиц измерения;
- суммарная энергоемкость по всем видам ТЭР в сумме в пересчете на условное топливо.

7.6. При расчете значений показателей энергоемкости изготовления продукции (изделий) учитывают расход ТЭР только на основные и вспомогательные процессы производства. Расход ТЭР на отопление, освещение, различные хозяйственные и прочие нужды не подлежит включению в объем затрат при подсчете значений показателей энергоемкости.

7.7. Величины показателей энергоемкости, вносимые в стандарты, конструкторскую, технологическую, проектную и другую документацию, устанавливают предельные значения энергоемкости при изготовлении изделия определенного вида в определенных технологических условиях.

В качестве таких условий могут выступать:

- а) описание конструктивных технологических особенностей и характеристик изделия;
- б) описание особенностей и характеристик основного и вспомогательного технологических процессов на данном предприятии, включающее:
 - описание последовательности и режимов технологических операций по всем составным элементам, единицам и изделию в целом;
 - характеристики исходного сырья, материалов, влияющие на затраты ресурсов топлива и

энергии при их использовании и переработке на данном предприятии;

– характеристики деталей, заготовок, комплектующих изделий, влияющие на энергозатраты при их последующей обработке и использовании в процессе изготовления конечной продукции;

– характеристики основного оборудования (показатели его экономичности в отношении затрат топлива и энергии при эксплуатации), участвующего в технологических процессах основного и вспомогательного циклов, включая затраты топлива и энергии на подготовку технологической оснастки и инструмента;

в) характеристика и структура технологических потерь топлива и энергии в технологическом процессе для нормальных условий производства продукции на данном предприятии.

В соответствующих разделах должны быть оговорены методы проверки установленных значений показателей энергоемкости.

7.8. Установление в документах показателей энергоемкости может сопровождаться указанием допустимых пределов изменения значений показателя по оговоренным критериям (например, изменение характеристик исходного сырья и материалов, изменение характеристик основного технологического оборудования, изменение условий внешней среды и т.д.).

7.9. Запись значений показателей энергоемкости продукции (изделий) в стандарты, конструкторскую, технологическую, проектную и другую документацию предпочтительнее осуществлять в форме:

- числовых значений;
- таблиц числовых значений.

8. Классификация показателей энергетической эффективности

Показатели энергоэффективности продукции классифицируют по:

- а) группам однородной продукции.

Примеры

показатели энергоэффективности электродвигателей, паровых турбин, холодильников;

б) виду используемых энергоресурсов (энергоносителей).

Примеры

показатели энергоэффективности использования электроэнергии, топлива (котельно-печное, моторное), тепловой энергии (горячая вода, водяной пар, хладагенты), сжатого газа, воды, находящейся под давлением, энергии физических полей (электромагнитное, акустическое, радиационное) и т.п.;

- в) методам определения показателей:

- расчетно-аналитический,
- опытно-экспериментальный,
- статистический,
- приборный,
- смешанный.

Расчетно-аналитический метод основывается на использовании методик определения расчетных значений показателей при проектировании изделий.

Опытно-экспериментальный метод основывается на данных специально организованных экспериментов с опытными образцами энергопотребляющей продукции с проведением специальных измерений характеристик для оценки показателей энергоэффективности.

Статистический метод основывается на подборе и обработке статистических данных по показателям энергоэффективности продукции, выбранным в качестве прототипов исследуемого образца.

Приборный метод основывается на проведении специальных испытаний промышленных образцов продукции и измерений фактических значений показателей энергоэффективности.

Смешанный метод представляет собой комбинацию двух или большего числа вышеперечисленных методов;

г) области использования:

- прогнозируемые показатели,
- планируемые показатели,
- фактические показатели;

д) уровню интегрированности рассматриваемого объекта;

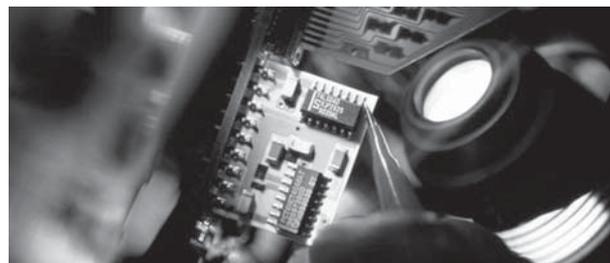
Примеры

показатели энергоэффективности станка, производственного технологического комплекса, системы энергоснабжения предприятия, региона и т.п.

Литература

[1] РД 50-374-82 «Методические указания по составу и содержанию вносимых в стандарты и технические условия нормативов расхода топлива и энергии на единицу продукции (работы)»

[2] Федеральный закон Российской Федерации «Об энергосбережении» от 03.04.96 № 28-ФЗ



CONTENTS № 5 2005

ENERGETICS NEWS	4	NEW TECHNOLOGIES	68
PROBLEMS AND SOLUTIONS	14	* Features of construction of automatic system for power supply control of works at basis of complex of telemechanics "TELEKANAL"	68
* Kirov plant buys power at market	14	ENERGY SAVING	73
POWER FACILITIES	16	* Automatic system for power supply control as an instrument of energy saving	73
* General recommendations for substitution of obsolete relays	16	EXPERIENCE EXCHANGE	78
* Modern devices for measurement of illumination	22	* Application of heat pumps for food industry	78
* Economic efficiency of frequency regulation for pump	23	ACCIDENT PREVENTION	82
* Portable ground for individual protection	27	* Static electricity protection	82
* Terminology for rules of organization of electric installation	36	POWER AUDIT	85
HEAT SUPPLY	46	* ON prices at service market of power audit	85
* Comparative appraising of power efficiency for dark and clear infrared emitters	46	ECONOMICS AND RIGHT	89
* Reagent (complex) water treatment: problems and solutions	48	* High energy for subabonment	89
* Boilers for combustion of crushed plant waste	50	QUESTION — ANSWER	93
AIR SUPPLY	53	CATALOGUE	97
* Compressors and guarantees	53	* Novelty of heating equipment producer	97
* Exactness. Guarantee of comfort	59	EXHIBITION CALENDAR	102
* Main quality index for industrial compressed air	62	BOOK SHELF	107
DIAGNOSTICS AND REPAIR WORK	65	STANDARD DOKUMENTS	109
* Protection and diagnostics of electric motor-mechanism sets	65		

ПРАЙС-ЛИСТ НА РАЗМЕЩЕНИЕ РЕКЛАМНОЙ ИНФОРМАЦИИ В ЖУРНАЛЕ

Размер модуля	Стоимость публикации, руб
1/1 полосы	10 000
1/2 полосы	5 000
1/4 полосы	2 500
1/8 полосы	1 250
1/16 полосы	625
Строчка таблицы	660
2-я полоса обложки	30 000
3-я полоса обложки	25 000
4-я полоса обложки	35 000
Размещение рекламы в блоке журнала, с указанием страницы, где она размещена, в оглавлении	+50% к стоимости 1 (одной) полосы

ДОЛГОВРЕМЕННОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО ПРЕДУСМАТРИВАЕТ

СКИДКИ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ РЕКЛАМЫ ПАКЕТАМИ:

№1 ПАКЕТ **ПРОБА**: 3 ВЫХОДА – 5%

№2 ПАКЕТ **СОТРУДНИЧЕСТВО**: 6 ВЫХОДОВ – 10%

ОПЫТ РЕКЛАМНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОКАЗЫВАЕТ,

ЧТО РАЗМЕЩЕНИЕ РЕКЛАМЫ В ПАКЕТЕ

ПОЗВОЛЯЕТ ПОЛУЧИТЬ

МАКСИМАЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ

АДРЕС И ТЕЛЕФОНЫ: 119 602, РОЖДЕСТВЕНКА, Д.5/7, ОФИС 3. ФАКС 921-99-98

УВЕРЕНЫ, ЧТО СОТРУДНИЧЕСТВО С ЖУРНАЛОМ ПОМОЖЕТ ДОНЕСТИ ДО НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ОБРАЗ НАШЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ, А ТАКЖЕ, ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ, ПРИВЛЕЧЬ НОВЫХ КЛИЕНТОВ.

БЛАГОДАРИМ ЗА ДОВЕРИЕ К ЖУРНАЛУ И НАДЕЕМСЯ НА СОТРУДНИЧЕСТВО!