

СОДЕРЖАНИЕ

НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ	3
ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА	11
Роман Леонов: «Рынок ремонта электрооборудования находится в стадии формирования»	11
РЫНОК И ПЕРСПЕКТИВЫ	14
Обзор рынка энергосберегающих приборов — термомайзеров	14
ЭЛЕКТРОХОЗЯЙСТВО	20
Устройства, повышающие качество электроэнергии (ООО «Современные электротехнические системы»)	20
Перспективные устройства автоматики	23
Современные инфракрасные камеры фирмы NEC (Япония) для диагностики электрооборудования	25
О токе защитного проводника	29
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ	36
Расчет систем обогрева	36
Сервисное обслуживание насосов и насосного оборудования	44
Некоторые проблемы подготовки воды в системах теплоснабжения малой и средней мощности Использование обратного осмоса и магнитной обработки	48
Инфракрасные газовые обогреватели	53
ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЕ	55
Новые компрессоры Atlas Copco большой мощности	55
К вопросу вентиляции электропомещений	58
ДИАГНОСТИКА И ИСПЫТАНИЯ	60
Методика испытания сварочных, разделительных и понижающих трансформаторов	60
ВОПРОС — ОТВЕТ	70

ЖУРНАЛ
**«ГЛАВНЫЙ
ЭНЕРГЕТИК» №10**

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

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

Редакционная коллегия

В.В. Жуков – д.т.н., профессор,
чл.-корр. Академии электротехнических наук РФ, директор Института электроэнергетики

Э.А. Киреева – к.т.н., профессор Института повышения квалификации «Нефтехим»

М.Ш. Мисриханов – д.т.н., профессор,
ген. директор «ФСК. Межсистемные электрические сети Центральной России»

В.А. Старшинов – д.т.н., профессор,
зав. кафедрой электрических станций, МЭИ

Н.Д. Торопцев – д.т.н., профессор кафедры электроснабжения Карачаево-Черкесской государственной технологической академии

А.Н. Чохонелидзе – д.т.н., профессор
Тверского государственного технического университета

Главный редактор

С.А. Леонов

Выпускающий редактор

Н.А. Пунтус

Верстка

А.М. Коломейцев

Корректор

О.С. Волкова

Журнал на 1-е полугодие 2008 года распространяется через Каталог ОАО «Агентство «Роспечать» и Каталог российской прессы «Почта России» (ООО «Межрегиональное агентство подписки»), а также путем прямой редакционной подписки

Почтовый адрес редакции:

107031, Москва, а/я 49,

ИД «ПАНОРАМА»

Тел.: (495) 625-93-50, 131-73-95

E-mail: glavenergo@mail.ru

<http://glavenergo.promtransizdat.ru>



Подписано в печать 28.09.2007
Формат 60x88/8. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 13. Заказ №



ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ	75
Критерий оценки эффективности энергетического оборудования	75
АВТОМАТИЗАЦИЯ	80
Автоматизация энергетической отрасли	80
ОБМЕН ОПЫТОМ	83
Повышение надежности работы электродвигателя АВН-110 за счет применения устройства плавного пуска	83
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ	87
Энергосберегающие технологии отопления производственных помещений	87
КНИЖНАЯ ПОЛКА	90
ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ	92
Особенности молниезащиты на плоских кровлях промышленных и административных зданий	92
НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ	95
Рекомендации по нормированию и оплате труда работников жилищного, водопроводно-канализационного и энергетического хозяйств	95

При подготовке материалов данного номера были использованы материалы изданий: Журнал «ЭСКО», www.ecoenergy.ru

Уважаемые коллеги!

Журнал «Главный энергетик» продолжает обсуждение вопросов эксплуатации и оптимизации управления энергетическим комплексом на производстве. Вот лишь некоторые материалы, которые мы предлагаем вашему вниманию в октябрьском номере.

О том, как обстоят дела в части технического обслуживания и ремонта электрических машин, нашему журналу рассказал директор компании «Электропромремонт» Роман Владимирович Леонов.

Статистика свидетельствует, что провалы напряжения, вызванные КЗ, возникают с частотой 20—30 раз в год и часто являются причиной нарушений технологических процессов непрерывных производств. Об устройствах компенсации провалов напряжения читайте в материале «**Устройства, повышающие качество электроэнергии**».

В материале «**Перспективные устройства автоматики**» приведены результаты опытной эксплуатации устройств быстрого действия автоматического включения резерва (БАВР) на предприятиях нефтехимии.

О новых разработках в области термографического диагностирования электрооборудования, идет речь в материале «**Современные инфракрасные камеры фирмы NEC для диагностики электрооборудования**»

В рубрике «Вопрос-Ответ» наши авторы отвечают на вопросы постоянных читателей.

Эти и другие материалы, а также новости энергетики и нормативные документы представлены в этом номере журнала.

*С уважением, главный редактор журнала
Сергей Леонов*

ПРОИЗВОДСТВО МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ В РФ ВЫРОСЛО НА 27,9%

Производство машин и оборудования в январе-июле 2007 г. выросло по сравнению с аналогичным периодом 2006 г. на 27,9%, сообщает Минпромэнерго.

Производство механического оборудования в январе-июле 2007 г. выросло по сравнению с январем-июлем 2006 г. на 91,2%, в частности, производство гидравлических турбин выросло в 3,4 раза, паровых турбин — в 2,1 раза, газовых турбин — на 62,8%. Производство дизелей и дизельгенераторов в январе-июле 2007 г. увеличилось по сравнению с аналогичным периодом 2006 г. на 20,3%, насосов центробежных, паровых и приводных — на 15,4%. Производство кранов на автомобильном ходу в январе-июле 2007 г. увеличилось на 27,7%, башенных кранов — на 30,7%, бульдозеров — на 57,8%, автогрейдеров — на 26,6%, лифтов — на 25,7%, экскаваторов — на 22%, тракторов на колесном ходу — на 19,3%, тракторов на гусеничном ходу — на 13,9%, прокатного оборудования — на 10,6%.

Производство транспортных средств и оборудования в январе-июле 2007 г. увеличилось на 16%. Производство автомобилей, прицепов и полуприцепов возросло на 16,4%, производство судов, летательных и космических аппаратов и прочих транспортных средств — на 15,8%. Выпуск грузовых автомобилей грузоподъемностью свыше 3 т в январе-июле 2007 г. вырос на 29,3%, легковых автомобилей с мощностью двигателя свыше 90 л. с. — в 1,98 раза, прицепов и полуприцепов к грузовым автомобилям — на 46,8% и тракторных — на 69,8%, машин для городского коммунального хозяйства — на 16,5%, тепловозов магистральных — в 2 раза, тепловозов маневровых и промышленных широкой колеи — на 32,3%, вагонов пассажирских — на 19,8%,

машин для строительства и планового ремонта путей — в 1,8 раза.

Отмечается также рост производства бытовой техники. Так, выпуск стиральных машин увеличился в январе-июле 2007 г. на 41,6%, электропылесосов — на 39,5%, электромясорубок — на 66,1%, электрокофемолок — на 40,7%.

Рост производства электрооборудования, электронного и оптического оборудования в январе-июле 2007 г. составил 19,1%. При этом производство офисного оборудования и вычислительной техники возросло на 17,4%, производство аппаратуры для радио, телевидения и связи выросло на 30,9%.

Как отмечается в сообщении Минпромэнерго, рост производства во многом обусловлен интенсивным развертыванием сборочных производств легковых автомобилей; увеличением заказов на машиностроительную продукцию в рамках реализации национальных проектов, ростом объемов поставок на экспорт некоторых видов машиностроительной продукции. Увеличение производства продукции транспортного машиностроения связано с ростом спроса со стороны ОАО «РЖД» и независимых перевозчиков на подвижной состав для сети железных дорог в результате роста емкости внутреннего рынка пассажирских и грузовых перевозок, а также расширением закупок для обновления оборудования вследствие критического износа отечественного парка железнодорожной техники.

www.metainfo.ru

ДЕПАРТАМЕНТ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ РЖД ОЦЕНИЛ ПРОДУКЦИЮ ЭДС-ХОЛДИНГА

ЭДС-Холдинг получил рекомендации к применению на железных дорогах страны вакуумных выключателей серий ВВУС-27,5II и ВВУС-35II.

Выключатели разработаны и серийно выпускаются на Карпинском электромашиностроительном заводе (входит в состав ЭДС-Холдинга). В них применена современная безмасляная изоляция, электромагнитный привод и встроенный трансформатор тока. К тому же выключатели отличаются высоким быстродействием — собственное время отключения у них не более 0,04 сек.

«Выключатели на 35 кВ успешно поставляются нами заказчикам по всей России, — отметил коммерческий директор ЭДС-Холдинга Грачья Абаджян. — Они предназначены для работы во всех климатических зонах России и стран СНГ и могут эксплуатироваться под открытым небом. Простота, надежность и удобство в эксплуатации выключателей подтверждены Сертификатом Межведомственной комиссии РАО ЕЭС. Первым заказчиком новой продукции стало ОАО «Тюменьэнерго». Эта компания — третья после энергосистем Москвы и Санкт-Петербурга, проводящая широкомасштабное перевооружение. Теперь мы можем предлагать их и дочерним предприятиям одной из крупнейших компаний России — ОАО «Российские железные дороги».

Что касается выключателей класса 27,5 кВ, то они разработаны специально под требования РЖД и предназначены для коммутации цепей на тяговых подстанциях, постах секционирования и пунктах параллельного соединения электрифицированных железных дорог.

При этом мы не стоим на месте — сейчас готовится к сертификации сухой выключатель с пружинным приводом типа ППР нашей собственной конструкции».

ЭДС-Холдинг

УСТАНОВЛЕН НОВЫЙ МИРОВОЙ РЕКОРД КПД СОЛНЕЧНОЙ БАТАРЕИ

Совместными усилиями лабораторий, исследовательских центров

и коммерческих предприятий в США удалось установить новый рекорд КПД солнечных батарей — он составил 42,8 %.

Предыдущий рекорд составлял 40,7 %, но для области, где выигрывает в 0,2 % — это норма, а в 1 % — прорыв, это очень значительный шаг.

Специалисты отмечают, что основные потери энергии в солнечных батареях связаны с отражением части солнечного излучения от поверхности, прохождением излучения через преобразователь без поглощения, внутренним сопротивлением преобразователя и другими физическими процессами.

В кремниевой батарее, что была создана университетом Делавэра, для уменьшения потерь специалисты решили расщеплять солнечный свет специальной оптической системой на три области с различным уровнем энергии и направлять на три ячейки разной чувствительности: высокой, средней и низкой.

Руководили исследованиями сотрудники университета Делавэра Аллен Барнетт и Кристиана Хонсберг. Они сообщили, что программа была запущена и профинансирована управлением перспективных исследований Министерства обороны (УПИМО) США. Хонсберг и Барнетт — главные авторы новинки. Здесь применена расщепляющая спектр и концентрирующая оптика, которая разделяет свет на три части с высокой, средней и низкой энергией лучей и направляет их на три участка солнечной батареи, покрытые тремя разными светочувствительными составами. Этот концентратор также обладает широким углом восприятия лучей, что устраняет необходимость в системе слежения за Солнцем и повороте батарей. Новая панель построена в рамках программы «Солнечные батареи чрезвычайно высокой эффективности» научно-исследовательского агентства Пентагона DARPA Very High Efficiency Solar Cell). Ее цель — появление солнечной батареи с КПД в 50%. Еще в 2005-м консорциум получил

\$13 млн от DARPA на этот проект, а теперь финансирование будет продолжено. Хонсберг и Барнетт намерены довести свою разработку до целевого КПД, запрашиваемого военными. Причем в 2010-м такие суперэффективные батареи должны попасть в серийное производство.

В пресс-релизе также сообщается, что конечной целью УПИМО является создание дешевой портативной солнечной батареи для оснащения армии. И перед учеными в настоящее время поставлена задача довести КПД до 50 %.

В настоящее время запускается следующая стадия проекта: переход от лабораторных исследований к созданию работающего прототипа. В УПИМО рассчитали, что это займет три года и потребует около 100 млн долларов.

Korrespondent. net

В БЕЛОРУССИИ ПЛАНИРУЕТСЯ ЗАВЕРШИТЬ ПЛАНОВЫЙ РЕМОНТ НАЗЕМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ГАЗОТУРБИННОЙ СТАНЦИИ (ГТС)

В текущем году с участием госпредприятия «Тушинское машиностроительное конструкторское бюро «Союз» (ТМКБ «Союз») в Белоруссии планируется завершить плановый ремонт наземной промышленной газотурбинной станции (ГТС), которая включена в технологический цикл крупнейшего в Европе нефтеперерабатывающего комплекса НАФТАН в городе Полоцк (Белоруссия).

«Ремонт ГТС производится в плановом режиме, в соответствии с нормативными документами. ГТС вступила в строй в 1999 году. Основой для газотурбинной части ГТС стали авиационные двигатели P29—300, разработанные ТМКБ «Союз» и устанавливавшиеся на тысячах истребителей типа «МиГ», — сказал собеседник.

По его словам, больше этих ГТУ нигде нет. Станция в НАФТАН разработана генеральным разработчиком станций такого типа и комплексно изготовлена шестью предприятиями. ТМКБ «Союз» спроектировало устройство, приводящее во вращение 20 МВт электрогенератор.

«Группа российских специалистов, включая специалистов ТМКБ «Союз», посетила станцию в Полоцке и рассмотрела ее сегодняшнее состояние. Также были определены возможные перспективные работы по этой станции. Специалисты подтвердили, что примерно три года станция может эксплуатироваться в сегодняшней ее конфигурации и техническом лице, то есть примерно, до 2010 года», — сказал собеседник.

По его мнению, в дальнейшем станцию надо будет модернизировать. Такое решение будет, скорее всего, обусловлено необходимостью ее дальнейшей эксплуатацией с «осовремениванием» технического лица. В частности, большое значение при планируемой в перспективе модернизации будет придано экологическим требованиям — в Белоруссии приняты новые более жесткие требования по выбросам в атмосферу вредных веществ.

www.rosteplo.ru

ООО «ЛИБХЕРР—РУСЛАНД» НАЧИНАЕТ ПРОЕКТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ЭНЕРГОЦЕНТРА

Компания «БПЦ Энергетические системы» подписала договора на проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию энергоцентра для ООО «Либхерр—Русланд» — дочерней компании концерна LIEBHERR, крупнейшего мирового производителя строительных машин.

Энергостанция будет располагаться в специально спроектированном и оборудованном здании сервисного центра по обслуживанию

спецмашин, строительство которого будет осуществляться в Одинцовском р-не Московской обл. Основу энергоцентра составит кластер из 14 микротурбин Capstone серии C65 единичной мощностью 65 кВт со встроенными утилизаторами. Также в состав основного оборудования войдут абсорбционные холодильные машины, которые служат для кондиционирования помещений, и 2 газовых водогрейных котла для снятия пиковой тепловой нагрузки. Работу турбин будет обеспечивать магистральный газ низкого давления.

Решение по строительству энергоцентра принято в связи с необходимостью обеспечения качественным энергетическим ресурсом основных объектов сервисного центра. Оборудование, на базе которого создается энергостанция, предоставленное компанией «БПЦ Энергетические системы» отличается высокой надежностью, простотой в эксплуатации, высокой степенью автоматизации, низкими выбросами в окружающую среду, высокой эффективностью работы и, что особенно важно, возможностью поэтапно наращивать мощности в соответствии с возрастающим темпом потребления электрической и тепловой энергии.

Эксплуатация энергоцентра в режиме тригенерации позволит удовлетворить потребность в надежном и бесперебойном электро-, тепло- и хладоснабжении здания сервисного обслуживания, административно-бытовых корпусов, мойки, склада и прочих объектов инфраструктуры сервисного центра.

www.rosteplo.ru

ЗАВЕРШЕНЫ ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ НА НОВОМ КОТЛЕ В РАМКАХ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЭЦ «ЧМК» (ЧЕЛЯБИНСК)

На ТЭЦ ОАО «Челябинский металлургический комбинат» («ЧМК») были окончены пуско-наладочные и нача-

лись режимно-наладочные работы на новом котле, установленном в связи с модернизацией станции.

Большая часть оборудования ТЭЦ ОАО «ЧМК», построенной в 1943 году, требует замены или реконструкции. Новый котел имеет более высокие параметры производительности, его установка повысит эффективность работы всей станции: обеспечит бесперебойное электроснабжение комбината и надежность теплоснабжения Металлургического района, а также улучшит экологическую обстановку в Челябинске.

Завершение пуско-наладочных работ на котле было отмечено торжественным перерезанием ленточки. Генеральный директор ОАО «Челябинский металлургический комбинат» Сергей Малышев поблагодарил подрядчиков и пожелал сотрудникам станции эффективной работы на новом оборудовании. Первый заместитель генерального директора ЗАО «СибКОТЭС» Юрий Елисеев отметил, что ввод новых объектов подобной мощности в России — это большое событие. «Несмотря на грандиозные планы российских энергетиков в рамках программы ГОЭЛРО-2, строительство первых объектов завершится только через несколько лет», — отметил он.

В ячейке котла ст. №4 Бабкок-Вилькокс (1933 года выпуска) мощностью 175 т пара в час был установлен новый котел (производства ОАО «Красный Котельщик») мощностью 220 т пара в час. Он предназначен для сжигания коксового, доменного (попутного при производстве металла) и природного газов. Все это будет способствовать улучшению экологической обстановки в Челябинске, поскольку позволит сократить вредные выбросы в атмосферу. Также на ТЭЦ ОАО «ЧМК» была проведена реконструкция питательного тракта котла с установкой нового деаэратора и двух питательных насосов. Новый котел и химическая лаборатория полностью автоматизированы. Теперь основные параметры работы

котла и результаты химического анализа воды автоматически передаются на щит управления.

Журнал «С.О.К»

РОССИЯ В ЯНВАРЕ-ИЮЛЕ УВЕЛИЧИЛА ВЫРАБОТКУ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА 0,7%

Электростанции РФ в январе-июле 2007 года увеличили производство электроэнергии на 0,7% по сравнению с тем же периодом 2006 года — до 578,43 млрд кВт. ч, сообщила пресс-служба Минпромэнерго.

Теплоэлектростанции страны произвели за январь-июль 373,46 млрд кВт. ч, что на 2,9% ниже уровня тех же месяцев 2006 года. АЭС, напротив, увеличили выработку на 2,7% — до 92,5 млрд кВт. ч. Увеличили выработку и ГЭС — до 112,23 млрд кВт. ч., что на 12,23% выше аналогичного периода прошлого года.

В структуре выработки электроэнергии по видам генерации по сравнению с январем-июлем 2006 года произошли следующие изменения: доля ТЭС сократилась с 66,9 до 64,6%, доля ГЭС — возросла с 17,3 до 19,4%, а доля АЭС — с 15,7 до 16%.

Потребление электроэнергии в январе-июле 2007 года, по предварительным данным, увеличилось на 2,6% по сравнению с тем же периодом прошлого года и составило 572,9 млрд кВт. ч.

Интерфакс

В ЭЛИСТУ ПРИБЫЛИ ПРЕДСТАВИТЕЛИ ЧЕШСКОЙ КОМПАНИИ «ФАЛЬКОН КАПИТАЛ» (FALCON CAPITAL), ОСНОВНОГО ИНВЕСТОРА ПРОЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА ВЕТРЯНЫХ ЭНЕРГОГЕНЕРИРУЮЩИХ УСТАНОВОК В КАЛМЫКИИ

Визит инвесторов имеет практический интерес, они намерены посе-

тить предполагаемое место строительства первой очереди «ветряков» в с. Песчаный Приютненского района.

Напомним, Соглашение о реализации инвестиционного проекта между Республикой Калмыкия и чешской компанией АО «Фалькон Капитал» было подписано осенью 2006 года в Праге, согласно которому с 2007 года на территории Калмыкии начнется строительство ветровых энергостанций.

Предполагается, что чешской компанией в республике будет построено три станции ветровых энергоустановок, каждая из которых сможет вырабатывать до 50 МВт электроэнергии. Общая сумма проекта составляет 320 млн долл.

Первые 50 МВт должны быть сданы в декабре 2008 года, в течение последующих двух лет планируется завершить весь проект.

Подготовительные работы по изучению возможностей добычи электроэнергии с помощью ветровых установок в начале этого года были проведены немецкими специалистами компании Lahmeyer International.

www.rosteplo.ru

В ЗАБАЙКАЛЬЕ СОЗДАДУТ НОВЫЙ ЭНЕРГОПРОМЫШЛЕННЫЙ РАЙОН

Корпорация «Металлы Восточной Сибири», ГидроОГК, администрации Бурятии и Читинской области подписали соглашение о создании «Корпорации развития Забайкалья». Она займется формированием энергопромышленного района на территории Республики Бурятия, Читинской области и прилегающих регионов, а также развитием зоны БАМа.

На первом этапе учредителями корпорации станут ГидроОГК и компании, входящие в группу «Метрополь». В дальнейшем участниками корпорации намерены стать правительство Республики Бурятия и администрация Читинской области. Затем возможно

вхождение в проект других промышленных и финансовых структур.

Промышленная составляющая проекта предполагает строительство Озерного и Холоднинского ГОКов, ряда предприятий на Озернинской рудной площади (Республика Бурятия), Первомайского металлургического комбината (Читинская область).

Проектами в области энергетики станет возведение каскада ГЭС на реке Витим (первая очередь — Мокская и Ивановская ГЭС общей установленной мощностью 1410 МВт), Озернинской ТЭЦ, а также реконструкция Первомайской ТЭЦ.

В области совершенствования инфраструктуры региона планируется осуществить строительство железной дороги, в перспективе соединяющей Транссиб и БАМ. В ближайшее время будут проложены ветки Могзон — Озерное и автодорога Холоднинский ГОК — БАМ, а также возведены линии электропередач от Мокской ГЭС до промышленных объектов.

«Металлоснабжение и сбыт»

ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРЫ СУММАРНОЙ МОЩНОСТЬЮ 2,82 МВТ НА СЛУЖБЕ ОАО «СЕВЕРАЛМАЗ»

Компанией «Энергонезависимость» осуществлена поставка, монтаж и пуско-наладка дизель-генератора FG Wilson P1250 мощностью 1000 кВт и дизель-генератора CATERPILLAR 3516B HD мощностью 1820 кВт с системой утилизации тепла на объекте ОАО «СеверАлмаз» — Ломоносовском горно-обогатительном комбинате (ГОК) под Архангельском.

Дизель-генераторы приобретены ООО «ГлобалТрастСервис» для ООО «ИСК» Энергосбертех «и предназначены для использования в качестве основного источника электропитания на крупнейшем в Европе месторождении имени Ломоносова в Архангельской области, где идет промышленная добыча алмазов. Разработку месторождения ведет

компания «СеверАлмаз» — дочернее предприятие АК «АЛРОСА».

Оба дизель-генератора смонтированы в термоизолированных контейнерах, что особенно актуально, учитывая субарктический, морской климат в Архангельской области.

www.elec.ru

«ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ СОЮЗ» ОБЕСПЕЧИТ ОБОРУДОВАНИЕМ НОВУЮ ПОДСТАНЦИЮ АМЕРИКАНСКОЙ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ КОМПАНИИ «ЭМИР-О-Й-Л»

ПС «Эмир-О-Й-Л» (КТПБР 110/35/6 кВ) строится на нефтяном месторождении Узень вблизи города Актау (Казахстан). Это месторождение находится в разработке с 1965 года и имеет свыше 1 млрд т геологических запасов. С самого начала разработки Узеньское месторождение занимало ведущее место в развитии нефтегазовой промышленности Казахстана и является одним из лидеров по уровню добычи нефти и газа.

В мае 2007 года Товарищество «Эмир-О-Й-Л» организовало тендер на поставку современного энергетического оборудования для новой комплектной трансформаторной подстанции напряжением 110/35/6 кВ. Новая подстанция на месторождении необходима для обеспечения надежного энергоснабжения собственной нефтедобывающей техники товарищества. Не так давно для одного из своих партнеров «Высоковольтный союз» установил и сдал в эксплуатацию оборудование для электроподстанции того же типа «Новый Узень» на Западе Казахстана. «Эмир-О-Й-Л» оценило скорость работ и качество оборудования на этом объекте, что стало главным «плюсом» в выборе оборудования, сделанном в пользу «Высоковольтного союза». Именно надежность аппаратуры и современные технические решения «Высоковольтного союза» принесли победу в тендере.

Уже к осени этого года компания изготовит и поставит комплект оборудования для ПС «Эмир-О-Й-Л».

ЗАО «Высоковольтный союз»

ТУРБИНЫ ROLLS-ROYCE ДЛЯ ТНК-ВР

Согласно контракту, подписанному в декабре 2006 г., представитель Centrax в России фирма «Доминанта—Энерджи» поставит ОАО «ТНК-ВР» две газотурбинные установки Rolls-Royce 501-KB7 единичной мощностью 5,2 МВт, которые серийно производятся с 1992 г., имеют степень повышения давления в компрессоре 13,5, КПД 31,5%.

Частота вращения силового вала — 14 600 об/мин. Обе 501-KB7 войдут в состав электростанции простого цикла на Верхнечонском нефтяном и газоконденсатном месторождении, которое расположено в Восточной Сибири, в Катангском районе Иркутской области на расстоянии примерно 420 км к северо-западу от Усть-Кута.

Поставка намечена на декабрь 2007 г. Впоследствии планируется поставить еще три установки и довести мощность станции до 26 МВт.

Генпроектировщиком и генподрядчиком строительства является «Доминанта—Энерджи».

Ввод первой очереди станции 10,4 МВт запланирован на июль 2008 г.

www.rosteplo.ru

ВИННИЦКИЙ МЖК ПЛАНИРУЕТ ПОСТРОИТЬ КОТЕЛЬНОЮ, РАБОТАЮЩЮЮ НА ОТХОДАХ ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА (УКРАИНА)

До конца 2009 г. Винницкий масло-жировой комбинат планирует построить вторую производственную

котельную, которая будет работать на отходах переработки семян подсолнечника.

Он отметил, что новая котельная позволит на 100% обеспечить предприятие тепловой энергией и водяным паром для производства. За счет работы новой котельной будет утилизировано порядка 16 т отходов переработки подсолнечника (шелуха семян) за сутки, это позволит экономить ежемесячно до 700 тыс. куб. м газа.

Представитель комбината также добавил, что в строительство новой котельной комбинат планирует инвестировать 12—15 млн грн.

Как сообщалось ранее, в первом полугодии 2007 г. Винницкий масло-жиркомбинат увеличил производство своей продукции на 8,15%, или на 12,436 млн грн. по сравнению с первым полугодием 2006 г.

MIGnews.com

В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ СОЗДАЕТСЯ ПО «МИНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД ИМ. В. И. КОЗЛОВА»

В Республике Беларусь создается ПО «Минский электротехнический завод им. В. И. Козлова». Объединение создается за счет присоединения к Минскому электротехническому заводу ОАО «Лидский завод электроизделий» — крупного промышленного предприятия, производящего изделия светотехники.

Лидское предприятие имеет большую кредиторскую задолженность, и его необходимо вывести на безубыточную работу и расплатиться с долгами. Завод им. Козлова планирует обеспечить предприятие заказами и наладить сбыт его изделий.

Справка

Производственное республиканское унитарное предприятие «Минский электротехнический завод имени В. И. Козлова» является крупным многопрофильным предприятием по выпуску электрооборудования

практически для всех отраслей промышленности. Завод был основан в 1956 году. На предприятии работает порядка 3 тыс. человек. Его изделия поставляются более чем в 25 стран. Основной продукцией являются силовые трансформаторы общего и специального назначения мощностью до 1600 кВт и напряжением до 35 кВ. Лидский завод электроизделий был основан в 1927 году. На предприятии работает более 1300 человек. Предприятие изготавливает светильники специального назначения, электронную пускорегулирующую аппаратуру и зажигающие устройства для управления режимом работы газоразрядных ламп, бесконтактные путевые выключатели.

www.osveti.ru

ОАО «НИЖНЕТАГИЛЬСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ» ВОЗВОДИТ НОВЫЙ КОМПЛЕКС ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ВОДЫ

ОАО «Нижнетагильский металлургический комбинат» (входит в «Евраз Групп») начал заключительный этап монтажа оборудования нового комплекса химводоочистки. Он предназначен для ежесуточной подготовки 26,5 тыс. т воды, поступающей на ТЭЦ предприятия.

Оборудование позволит подавать в котлы ТЭЦ воду, полностью соответствующую всем техническим параметрам — без вредных примесей и солей. Об этом сообщает пресс-служба «Евраз Групп».

С пуском химводоочистки на теплоэлектроцентраль комбината будет поступать порядка 950 т воды в час, из них около 650 т умягченной и 300 т обессоленной. Применение новых 15 ионообменных фильтров даст возможность отказаться от использования большого количества реагентов для водоподготовки, и их доля в сбросах комбината значительно снизится. Отработанная вода, оставшаяся после промывки фильтров, будет нейтрализи-

зована и утилизирована без вреда для окружающей среды.

Проект строительства химводоочистки прошел все необходимые экспертизы, в том числе и экологические, в государственных контролирующих органах. Пуск в эксплуатацию нового комплекса направлен на повышение надежности работы теплоэлектроцентрали ОАО «НТМК». Это позволит бесперебойно обеспечивать водой, теплом и паром промышленную площадку предприятия и более 100 тыс. жителей трех микрорайонов Нижнего Тагила.

www.urbc.ru

В ОАО «ВОЛГОГРАДЭНЕРГО» ОСВАИВАЮТ РАБОТЫ НА ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ

Бригада на практике продемонстрировала программу, включавшую в себя замену дефектного изолятора на воздушных линиях (ВЛ) 0,4 кВ и подключение ответвления от ВЛ 0,4 кВ без снятия напряжения. Об этом сообщили в пресс-службе ОАО «Волгоградэнерго», входящего в состав ОАО «МРСК Центра и Северного Кавказа».

Как пояснили в пресс-службе предприятия, работы в электроустановках без снятия напряжения — опыт, широко распространенный в западных (в первую очередь в европейских) энергосистемах, но новый для России. Такой подход принципиально меняет взаимоотношения энергетиков с клиентами — выполнение необходимых работ никак не сказывается на потребителях, продолжающих бесперебойно получать электроэнергию. Кроме того, как показывает практика, методика позволяет существенно повысить безопасность выполнения работ и практически исключает возможность травматизма персонала.

«Мы вступаем в новые условия, в которых начинаем работать по-но-

вому — с использованием передовых технологий. Работы под напряжением должны стать общепринятой практикой», — отметил технический директор ОАО «МРСК Центра и Северного Кавказа» Сергей Шумахер.

Новый подход требует особой подготовки, в том числе и психологической. Все члены бригады филиала «Камышинские электрические сети» прошли тщательное тестирование на совместимость к командным взаимодействиям, а также на общую психическую устойчивость. В эти дни завершается подготовка еще одной бригады «Камышинских электрических сетей», освоившей метод работы под напряжением.

В ближайших планах ОАО «Волгоградэнерго» расширение опыта — создание аналогичных бригад в других филиалах.

www.regnum.ru

НА КЕМЕРОВСКОМ «АЗОТЕ» ВНЕДРЕНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Она включала в себя замену счетчиков, врезку, где необходимо, трансформаторов тока и напряжения, замену кабелей и многое другое. Цель внедрения системы — оплата электроэнергии строго в соответствии с показаниями установленных приборов учета. Кроме этого, благодаря тому, что вся информация будет отражаться на мониторах компьютеров, в любой момент можно узнать, сколько предприятие потребляет электрической энергии в единицу времени, каковы напряжение и частота на конкретных участках, сгруппировать все сведения в единую таблицу. Еще один ощутимый плюс — система поможет в снятии показаний приборов для баланса в энергоснабжающую организацию. Так, если ранее работникам цеха электроснабжения предприятия приходилось снимать показания визуаль-но, обходя все точки (66 позиций),

то сейчас появляется возможность одновременно увидеть всю необходимую информацию в одном месте.

www.rccnews.ru

НПФ «РАКУРС» И КОМПАНИЯ «СИМЕНС» ЗАКЛЮЧИЛИ СОГЛАШЕНИЕ О СОТРУДНИЧЕСТВЕ В ОБЛАСТИ СОВМЕСТНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ИТ-РЕШЕНИЙ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Данное соглашение заключено с целью реализации проектов в области энергетики с применением системы SPPA-M3000 Plant Management.

SPPA-M3000 Plant Management — это интегрированная система менеджмента для управления электростанциями и промышленными предприятиями. Данная система осуществляет последовательную поддержку всех задач и координацию работ, что значительно улучшает управление предприятием, а также увеличивает осведомленность и компетентность руководства. Актуальные сведения в объеме предприятия об особых происшествиях, текущем обслуживании и проведении плановых ремонтов оборудования увеличивают общую эффективность работы.

Система обеспечивает согласование распределенных систем управления и информационных систем, документов систем менеджмента и коммерческих приложений (например, SAP), что позволяет осуществлять последовательную, оптимальную поддержку всех важных производственных процессов в управлении и эксплуатации электростанции или другого промышленного предприятия.

SPPA-M3000 Plant Management состоит из нескольких модулей: планирование проектных и ревизионных работ, управление данными промышленных предприятий, управление процессами технического обслуживания, управление процессом обеспечения безопасности, управление процессом

снабжения запчастями, управление сменной работой, управление документооборотом.

«Развитию международного сотрудничества в нашей компании уделяется большое внимание, — отмечает заместитель генерального директора по маркетингу НПФ «Ракурс» Сергей Филиппов, — так как использование мировых разработок в области IT-решений в сочетании с отечественным инжинирингом позволяет предлагать нашим заказчикам наиболее комплексные и эффективные решения поставленных задач в области промышленной автоматизации».

НПФ «Ракурс», основанная в 1991 году, специализируется на комплексном (под ключ) решении задач автоматизации технологических процессов и оборудования для объектов энергетики. Сочетание отечественного инжиниринга и аппаратных решений ведущих мировых производителей легло в основу стратегии НПФ «Ракурс». Результатом 16-летней работы компании является более 300 успешно реализованных комплексных проектов.

НПФ «Ракурс»

РОСТЕХНАДЗОР ВЫЯВИЛ БОЛЕЕ 69 МЛН НАРУШЕНИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ

Территориальными органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) при контроле за подготовкой к осенне-зимнему периоду 2007—2008 гг. выявлено 69 млн 16 тыс. нарушений правил безопасности при эксплуатации энергетического оборудования, сообщает пресс-служба ведомства. По итогам проверок привлечены к ответственности 1448 должностных и 179 юридических лиц. По причине грубых нарушений правил промышленной безопасности, несвоевременного проведения технического диагностирования и освидетельствования была при-

остановлена эксплуатация 100 котлов и 30 сосудов. Территориальные управления Ростехнадзора проверили 182 электростанции, 8668 отопительных и 2068 отопительно-производственных котельных и 274 электросетевые организации. Под их контролем в электро- и теплоснабжающих организациях было проведено техническое диагностирование 1123 котлов, 988 сосудов, работающих под давлением, 170,3 км трубопроводов пара и горячей воды, отработавших расчетный срок службы. Эксплуатирующие организации произвели замену 168 котлов, обновлены трубопроводы пара и горячей воды общей протяженностью 80,1 км.

ИА REGNUM

КОМПАНИЯ «ИКТ- ИНЖИНИРИНГ» ЗАВЕРШИЛА СОЗДАНИЕ ТРЕТЬЕЙ ОЧЕРЕДИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННО- ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ (АИИС КУЭ) В ГУП «ВОДОКАНАЛ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА»

«Водоканал Санкт-Петербурга» — одно из крупнейших в России предприятий водопроводно-канализационного хозяйства. Внедрение АИИС КУЭ, завершившееся сдачей системы в промышленную эксплуатацию, осуществлено в рамках комплексной программы по модернизации ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга». Созданное решение обеспечивает централизованный учет электроэнергии и мощности на многочисленных объектах предприятия, распределенных на территории города и его окрестностях. Система позволяет ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» реализовывать оперативный контроль и коммерческий учет потребления электрической энергии и мощности, получать точную и достоверную информацию об энергопотреблении,

перейти на более выгодный вариант расчета за потребленную электроэнергию по дифференцированным тарифам. АИИС КУЭ обеспечивает формирование отчетных форм, графиков, документов по выработке/потреблению электроэнергии, хранение информации в базе данных и передачу отчетных данных в энергоснабжающие организации и некоммерческое партнерство «Администратор торговой системы» (НП АТС). Система соответствует регламентам оптового рынка электроэнергии (ОРЭ), а также техническим требованиям к системам коммерческого учета его субъектов, утвержденными НП АТС. «В результате комплексного поэтапного проекта на нашем предприятии создана современная система учета электроэнергии, обеспечивающая решение широкого спектра задач по управлению энергоресурсами. Мы признательны компании «ИКТ-Инжиниринг» за реализацию проекта на высоком профессиональном уровне и в заданные сроки», — сказал Анатолий Кинебас, первый заместитель генерального директора ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга». «Успешная реализация системы и сдача ее в промышленную эксплуатацию стала возможна при активной поддержке руководства и тесном сотрудничестве со специалистами предприятия. ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» известно в России как передовое предприятие с самыми современными инженерными и технологическими системами. Мы гордимся сотрудничеством и тем, что наши решения были успешно применены на этом предприятии», — отметил Константин Антипов, вице-президент Группы компаний «ИКТ».

www.worldenergy.ru

МИНПРОМЭНЕРГО: ДОБЫЧА ГАЗА В РФ В ЯНВАРЕ-АВГУСТЕ СОКРАТИЛАСЬ НА 0,9%

За январь-август 2007 года добыча газа в России составила 429,11 млрд

кубометров, что на 0,9% меньше показателя аналогичного периода прошлого года. Такие данные приводит Минпромэнерго России в обзоре «О текущей ситуации развития промышленного производства (январь-август 2007)». «Газпром» добыл 362,17 млрд кубометров (99,6%). Доля концерна в общем объеме добычи газа увеличилась до 84,4% против 83,9% в соответствующем периоде 2006 года.

Как отмечают в Минпромэнерго, для внутрироссийского потребления из собственных объемов ОАО «Газпром» по ЕСГ поставлено (по предварительным данным ФГУП ЦДУ ТЭК) 253 млрд кубометров газа (97,6% к январю-августу 2006 года), в том числе для ЕЭС России — 102 млрд кубометров (102%).

В страны дальнего зарубежья и Балтии за восемь месяцев 2007 года, по данным ФТС России и оперативным данным Минпромэнерго, экспортировано 93,36 млрд кубометров (86% к январю-августу 2006 года), в страны СНГ — 25,88 млрд кубометров (92,7%).

Росбалт

ГОСУДАРСТВО БУДЕТ СУБСИДИРОВАТЬ ТАРИФЫ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ

Государство будет постепенно субсидировать тарифы на электроэнергию для населения, сообщил президент России Владимир Путин. «Это значит, что мы не собираемся в конечном итоге вечно перекладывать на плечи (бизнеса) дешевое производство, цены и тарифы для населения, а государство постепенно с помощью субсидирования будет брать это на себя», — сказал глава государства в пятницу на встрече в Сочи с представителями российского и иностранного бизнеса. Таким образом Путин прокомментировал выступление и. о. министра экономического развития и торговли, который сообщил,

что с 1 января 2011 года все электричество будет продаваться на рынке за исключением потребительского сектора электроэнергетики.

По словам Германа Грефа, начиная с 2011 года, весь энергетический сектор в России будет рыночным. Он напомнил, что с 1 января 2011 года начнет действовать принцип равнодоходности экспортных цен на газ и газовых цен на внутреннем рынке. До этого времени цены на газ для промышленных потребителей будут ежегодно увеличиваться на 25%. Население будет выведено из этого графика роста тарифов, и цены на газ для бытовых потребителей до 2011 года существенно повышаться не будут, заверил и. о. министра.

С 2011 года, продолжил Греф, вся электроэнергетика перейдет на рыночные отношения, опять же за исключением населения, чьи расходы на электроэнергию будут субсидироваться государством.

«Те, кто инвестирует в реальный сектор по этой схеме, в конечном итоге выйдут на нормальные рыночные отношения», — сказал президент РФ, продолжая мысль Грефа. Путин отметил, что в первую очередь это касается таких отраслей, как металлургия, тяжелая промышленность.

www.rian.ru

«ТОИР КОНСАЛТ» УЧАСТВУЕТ В ПРОЕКТЕ РАЗРАБОТКИ ПЯТИЛЕТНИХ ДОГОВОРОВ НА РЕМОНТНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ СТАНЦИЙ ОАО «ОГК-5»

С мая 2007 года компания ООО «ТОИР Консалт» участвует в проекте ОАО «ОГК-5» по переводу ремонтных услуг на пятилетние договора, с целью повысить качество ремонтов и надежность оборудования в рамках определенного ремонтного бюджета.

Для подготовки предмета договора рабочей группой проекта разработаны перечни объектов ремонта, ведомости объема ремонта оборудования станций. Компания «ТОИР Консалт» выполнила проект по созданию базы данных объектов ремонта оборудования Рефтинской ГРЭС (Свердловская область, поселок Рефтинский) и Среднеуральской ГРЭС. В результате проекта за два месяца создана иерархическая база данных оборудования, общим количеством 60 тысяч единиц. Глубина описания оборудования — до оперативных наименований на технологических схемах, 7—9 уровней.

Собранная база данных временно хранится в программе сбора данных АСАДО, разработки ООО «ТОИР Консалт», до момента загрузки в корпоративную систему ОАО «ОГК-5» на базе 1С версии 8.0 «Планирование ремонтов». Для целей просмотра сведений об оборудовании программа установлена у директора Рефтинской ГРЭС, в службе ремонта, основных цехах, общим количеством 25 пользователей.

В настоящее время работы сданы заказчику на обеих станциях, проводятся подготовительные работы по загрузке данных в систему 1С «Планирование ремонтов».

О компании ООО «ТОИР Консалт»

ООО «ТОИР Консалт» — специализированная консалтинговая компания, выполняет проекты оптимизации и реорганизации системы управления эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтами (ТОиР) оборудования крупных предприятий. С момента создания (2005 г.) компания реализовала проекты на крупнейших промышленных предприятиях: ЗАО «МХК «ЕвроХим», ЗАО «ОМК» (ОАО «ВМЗ»), ОАО «УралСталь», ФГУП «Концерн Росэнергоатом» филиал «Смоленская АЭС», «Балаковская АЭС», «СИБУР-Холдинг» (ОАО «СИБУР-Нефтехим», ЗАО «СИБУР-Химпром») и др.

www.toir-consult.ru

РОМАН ЛЕОНОВ: «РЫНОК РЕМОНТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ НАХОДИТСЯ В СТАДИИ ФОРМИРОВАНИЯ»

В России большое значение техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР) оборудования придает высокая изношенность производственной базы многих предприятий, и, как следствие, наметившаяся в последние годы тенденция к техническому перевооружению передовых компаний. Зачастую установленное дорогостоящее оборудование не получает качественного обслуживания и своевременных профилактических ремонтов. В результате оно либо совсем выходит из строя, либо качество выпускаемой продукции перестает соответствовать требованиям. Причем, для крупных предприятий, особенно использующих дорогое и сложное оборудование, затраты на ТОиР могут составлять от 10 до 50% от общих затрат на производство продукции.

О том, как обстоят дела в части технического обслуживания и ремонта электрических машин, нам рассказал директор компании «Электропромремонт» Роман Владимирович Леонов.

— Роман Владимирович, каковы, на ваш взгляд, нынешние тенденции развития российского рынка ремонта электрооборудования?

— Сейчас эта область прибывает еще в стадии формирования. Происходит выработка единой ценовой поли-

тики, поиск комплекса предоставляемых услуг, наметилось развитие специализации предприятий. Руководители компаний, которые работают на этом направлении, постепенно начинают понимать, что надо действовать по-новому. Например, группа предприятий, партнеров «Электропромремонт», старается придерживаться единой ценовой политики в области ремонта электрооборудования. Из нашего опыта выходит, что, скажем, стоимость капитального ремонта любого электродвигателя не должна превышать 50—60% от цены нового. И мы не выходим за эти рамки на всех наших предприятиях. Российский рынок во многом повторяет путь предприятий Запада: сейчас наметился переход к использованию специализированных ремонтных организаций. Предприятия все чаще стали использовать «ремонты по техническому состоянию», а не по факту выхода оборудования из строя.

— А как обстоят дела с сервисным обслуживанием оборудования на промышленных предприятиях?

— Как правило, новое производственное оборудование передают на обслуживание сервисным службам поставщиков, поскольку при этом сохраняется гарантия на него. Кроме того, персонал там лучше оснащен и обладает большей квалификацией. То оборудование, срок гарантии на которое уже закончился, чаще всего обслуживают сами. Если выходит из строя нестандартное оборудование, и вопрос нельзя решить своими силами, то привлекают



сторонние организации. Например, недавно нас приглашали в Узбекистан на диагностику восьми электродвигателей постоянного тока. Эти двигатели уникальны, и заказать их не представляется возможным. Выбор варианта сервисного обслуживания определяется экономической целесообразностью.

— С какими трудностями сталкиваются ремонтные участки на предприятиях?

— Особую сложность представляет замена иностранного оборудования на новое отечественное. К примеру, с зарубежными электродвигателями происходит следующее. Возьмем, допустим, АВВ. Заказать снова тот же двигатель не представляется возможным в самом АВВ. Он либо снят с производства, либо его пересылка в Россию займет месяц-два. И оборудование, которое зарабатывает, скажем, 100 тыс. рублей в день, будет простаивать. Иностранному производителю выгодно изготавливать нестандартные элементы электродвигателя (например, доработать рабочий конец вала), тем самым сделав невозможным его замену на отечественный. У нас двигатели выбираются строго по ГОСТу. За рубежом тоже есть стандартизация, но всегда есть и доработка. То есть, сам двигатель стандартизован, а станина для него доработана под конкретную ситуацию, или же внутри вала у него есть резьба. Получается, что каждый конкретный агрегат эксклюзивен. Для нас это, возможно, несколько абсурдная ситуация, но АВВ, Siemens и другие крупные зарубежные производители идут именно по такому пути — предлагают замену запчастей, причем никто другой, кроме них, эти запчасти сделать не сможет. У потребителя есть альтернатива — либо вечно использовать двигатель того же АВВ, либо обратиться в ремонтную организацию, где квалифицированные кадры его заменят. Они снимут с импортного двигателя все критичные параметры и поставят абсолютно такой же отечественный двигатель, и при этом еще дадут гарантию.

— Скажите, какие преимущества дает обращение к услугам специализированных ремонтных организаций?

— Даже на среднем предприятии несколько тысяч единиц обслуживаемого оборудования. Как правило, руководитель ремонтной службы — человек, занятый тем оборудованием, которое у него уже вышло из строя. А ведь в его ведении самое разнообразное оборудование: двигатели, трансформаторы, компрессоры, насосы и много другого. Держать отдельного специалиста по каждому направлению финансово вряд ли возможно. Служба предприятия просто демонтирует вышедшее из строя оборудование или весь агрегат, и ставит новое, не разбираясь в природе неисправности. Но сама причина при этом не устраняется. Вентилятор, к примеру, ломается не оттого, что двигатель плохой, а совсем по другим причинам. Из-за чего — ремонтники очень часто не понимают. Они не знают, что двигатель, с отколотыми с одной стороны ребрами, не будет работать так как надо, и, в конце концов, изоляция обмотки разрушится из-за температурных напряжений, вызванных недостаточным охлаждением. Доходит до абсурда: зачастую не понимают элементарного, что те же ребра охлаждения надо иногда чистить. К сожалению, часто в эксплуатации процветает инженерная безграмотность.

— В чем, по-вашему, причина такого положения дел?

— Основных причин две. Это нехватка квалифицированного персонала и недостаток информации по организации и проведению ТОиР оборудования. Десятилетний провал в подготовке кадров дает о себе знать. И поиск технически грамотного специалиста становится все более трудновыполнимой задачей. Любой подобный запрос ставит в тупик службы занятости. Слесарь по ремонту электрических обмоток — практически раритетная специальность. Поэтому ремонтным службам волей-неволей приходится самостоятельно и своими силами готовить кадры. Плохо обстоит дело и с информацией. Ведь каждое ремонтное предприятие старается сделать что-то свое. Например, удаление старой обмотки. Раньше общепринято было применять термическое удаление — выжиг. Выжигается изоляция и медь начинает легко удаляться. Но по экологическим соображениям мы теперь применяем технологию химического разложения изоляции, есть специальный состав, который ее разрушает. Этот способ тоже имеет свои недостатки. Но наши коллеги из «Кольчугинской сельхозтехники» придумали уникальный способ, когда высокотемпературный пар эту изоляцию буквально «смывает». Они сами собрали экспериментальную установку и применяют новый метод на практике. Это их ноу-хау. Но у нас нет возможности узнать о новых технологиях, применяемых в отрасли. В различных периодических изданиях появляются отдельные разрозненные материалы — и все. Этого явно недостаточно.

— Как обстоят дела с сервисным обслуживанием у таких крупных производителей,



Цех по ремонту электродвигателей

как ОАО «Владимирский электромоторный завод», ELDIN или «Сибэлектромотор»?

— Все ведущие предприятия сейчас пытаются обеспечить рынок хорошими сервисными услугами. Сервис — это глобальное понятие, это обслуживание двигателя на производстве, текущее обслуживание, профилактика, испытания, диагностика. А производители как говорят: «У нас есть гарантийный срок — год, два, три. У вас все написано в инструкции по эксплуатации, и эксплуатируйте сами, как хотите». Если же возникает какая-то неисправность в период гарантийного срока, то, естественно, все хотят получить какую-то помощь от завода. А завод отвечает одно: «Привозите — посмотрим». Практикуется так называемая «ликвидация претензий». Грамотный специалист пишет красивое письмо о том, что вы неправильно эксплуатируете ваш двигатель, и никакой гарантии у вас уже, оказывается, нет. Понятно, что такой подход никак нельзя назвать сервисным обслуживанием. Потребитель двигателя, который использует его в своем оборудовании, скажем в вентиляторе (потребитель первой комплектации), дает гарантию на свой агрегат, а на двигатель дает гарантию его производитель. Если вентилятор имеет гарантию год, а двигатель — три года, то происходит следующее. Клиент, у которого из-за двигателя вышел из строя вентилятор, обязан направить претензию вентиляторному заводу. А завод отвечает: «Он ведь у вас год проработал»... Мало того, единственным документом, который подтверждает гарантию завода-производителя, является паспорт на электродвигатель и гарантийный талон. Потребители первой комплектации при входном контроле паспорта гарантийные талоны из него, естественно, изымают, потому что сами дают гарантию — новые паспорт и гарантийный талон, уже на весь агрегат — на вентилятор. И человек, который его приобретает, даже не может предъявить претензию заводу, поскольку никаких документов у него нет. И это касается практически любого оборудования.

Сервисное обслуживание — это элемент повышения имиджа производителя оборудования и соответственно увеличение доли прибыли производителя путем продажи

услуги к стоимости товара. Отечественные производители электрических машин не обладают опытом продаж таких услуг, и поэтому вынуждены обращаться к ремонтным предприятиям или создавать свои подразделения, где путем проб и ошибок создается база для дальнейшей деятельности. В идеальном случае, приобретая станок или вентилятор, потребителю не нужно следить за его состоянием, а только эксплуатировать.

— Какой стратегии придерживаются сегодня иностранные компании в России?

— Все работают по-разному. Например, с нами сотрудничает компания Atlas Copco, мы предоставляем им услуги по текущему ремонту электродвигателей, входящих в состав компрессоров. У них в Москве есть своя сервисная бригада, которая, кстати, очень профессионально работает. К ним поступают рекламации, они выезжают на предприятия и демонтируют двигатель с компрессора. Потом везут его к нам. Сам монтаж и демонтаж производят они, а ремонт мы, потому что здесь у них нет базы. Чтобы произвести любой элементарный ремонт, в том числе текущий, ту же разборку-сборку электродвигателя или замену подшипников, нужны грузоподъемные механизмы, испытательные станции, приборы вибродиагностики. Даже чтобы просто подключить двигатель мощностью 200 кВт требуется специальное оборудование — в розетку же его не включишь. А чтобы провести испытания в соответствии с ГОСТом, нужны приборы и инструменты, которые далеко не дешевы. Если создавать сервисный центр «с нуля», то, например, испытательная станция для двигателей от 56-й до 355-й высоты будет стоить около 3—4 млн рублей. Это только одно оборудование, без ничего. А надо еще зарезервировать мощности, взять в аренду помещение. Или другой пример. Мы сами являемся сервисным центром компании NewAge Stamford — одного из производителей генераторов в Англии. Но мы не ремонтируем гарантийные генераторы, а лишь описываем дефект и заменяем запчасти на новые. А генераторы, у которых гарантия закончилась, отдаются нам на полный откуп. Так что, у зарубежных компаний подходы к сервису самые разные.

Беседовал Сергей ЛЕОНОВ

НАША СПРАВКА

Компания «Электропромремонт» основана в 1942 году, и в настоящее время в ее состав входит три ремонтных предприятия, расположенных в различных регионах России: Владимирский «ВЭМЗ-Ремонт», Воскресенский РЕМЭЛ и Ивановский «Промэнергоремонт». Компания специализируется на ремонте и техническом обслуживании всех видов электродвигателей (включая эксклюзивные двигатели иностранных производителей, требующие сложного ремонта и индивидуального подхода), а также генераторов и трансформаторов.



ОБЗОР РЫНКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ПРИБОРОВ — ТЕРМОМАЙЗЕРОВ

Совсем недавно на рынке сформировался новый класс энергосберегающего оборудования — термомайзеры. Эти приборы позволяют экономить до 40% тепловой энергии и создают в помещении необходимый микроклимат. К классу данных продуктов можно отнести продукцию нескольких фирм, базирующихся в разных странах. Мы решили сравнить термомайзеры различного производства, чтобы понять, какой из них больше всего подходит для использования в российских условиях. Тестирование проводилось по четырнадцати различным характеристикам, утвержденным в НИИ теплотехники. На наш взгляд именно они способны дать наиболее полную картину различных свойств любого термомайзера.

Стоит сразу оговориться, что термомайзеры могут использоваться в любых системах отопления и водоснабжения. Мы же взяли для проведения экспертизы лишь несколько зданий с одной из стандартных систем отопления.

В качестве лаборатории для экспертизы мы использовали три офисных здания, каждое с общей площадью 1500 кв. м с высотой потолков 3 м. В системе отопления нашего здания использовался гидроэлеватор, что, как оказалось, имеет очень большое значение для выбора подходящего термомайзера. В трех одинаковых по всем показателям помещениях с установленными приборами учета мы поставили три разных термомайзера и следили за их работой в течение отопительного сезона с октября 2006 года до мая 2007 года.

Для сравнения в нашей лаборатории мы взяли три термомайзера, производства различных фирм. Это термо-



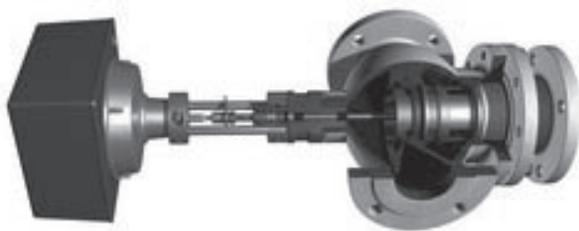
Термомайзер P-2.T

майзеры датской фирмы Danfoss, российского Концерна «Медведь» и китайского производителя — Hun bin chan.

Термомайзер производства Концерна «Медведь» состоит из двух частей — регулятора и электронного устройства управления. Регуляторы в зависимости от выполняемой функции и типа отопительной системы делятся на три вида.

Регулятор типа «P-7.T» служит для автоматического регулирования температуры подаваемой воды в систему отопления. Регуляторы «P-2.T» и «P-8.T» направлены на горячее водоснабжение, но могут использоваться и в системах отопления. Сам принцип работы зависит от типа регулятора.

Первый вид регуляторов — «P-7.T». Он состоит из гидравлического элеватора с регулируемым сечением сопла. В основе работы осевого элеватора лежит принцип инъекции.



Термомайзер Р-8.Т

Сетевая вода имеет более высокое давление и температуру, чем вода в обратном трубопроводе. Она поступает в приемную камеру струйного насоса и оттуда нагнетается в камеру смещения, где смешивается с водой, засасываемой из обратного трубопровода. Потом смешанная вода поступает в систему отопления. Грубо говоря, прибор использует часть воды, уже побывавшей в системе отопления. Прогоняя ее еще раз, мы получаем заметную экономию воды. Температура же регулируется благодаря изменению соотношения сетевой воды и воды, поступающей из обратного трубопровода.

Регулятор «Р-8.Т» состоит из смесительного и обратного клапанов типа КС. В основе работы клапана лежит принцип смешивания двух потоков среды. Например, в открытых системах горячего водоснабжения прямая сетевая вода смешивается с обратной. Это дает возможность поддерживать заданную температуру воды, ее расход и давление.

Регулятор температуры «Р-2.Т» состоит из проходного клапана типа КП. Регулирование температуры воды или воздуха осуществляется изменением количества первичного теплоносителя, поступающего в теплообменник или систему отопления путем регулирования пропускной способности клапана. Проще говоря, в зависимости от того, какая необходима температура, клапан пропускает в систему отопления или водоснабжения только нужное количество воды, тем самым значительно снижая ее расход.

Вторая часть термомайзера — электронное устройство управления. Оно предназначено для регулирования температуры теплоносителя. К устройству подключено несколько датчиков, которые снимают температуру воздуха внутри помещения и на улице, температуру теплоносителя на входе в систему отопления и на выходе из нее.

В качестве датчиков температур в устройствах управления применены цифровые датчики фирмы DALLAS SEMICONDUCTOR, подключаемые при помощи двухпроводной линии.

В зависимости от выбранной программы устройством обеспечиваются:

- поддержание заданной температуры воды в системе горячего водоснабжения;
- поддержание заданного температурного графика в системе отопления;
- ограничение температуры теплоносителя в обратном трубопроводе системы отопления;

- коррекция температуры теплоносителя в подающем трубопроводе системы отопления по отклонению температуры внутри помещения от заданной;

- снижение температуры объекта регулирования или теплоносителя при включении таймера (при использовании этой функции вы можете ограничивать подачу теплоносителя в выходные и праздничные дни, а также ночью, когда предприятие не работает).

Благодаря наличию датчика уличной температуры, термомайзер чутко реагирует на изменения климата. Это особенно важно весной, когда наблюдаются резкие перепады дневной и ночной температуры. Происходит отслеживание динамики, и поэтому внутри здания всегда поддерживается заданная температура.

Для нашего здания подходил термомайзер с регулятором типа «Р-7.Т». Его покупка обошлась нам в 27 000 рублей. Регулятор сделан из нержавеющей стали, латуни и чугуна. На термомайзер Концерн «Медведь» нам дали гарантию 36 месяцев. Особых трудностей с монтажом не возникло. Забрав на складе термомайзер, через два дня мы смогли его использовать.

Датская фирма Danfoss выпускает более 13 000 наименований продуктов, значительная часть которых предназначена для работы в системах отопления и горячего водоснабжения. С одной стороны, наличие такого выбора расширяет возможности пользователя, с другой — значительно усложняет выбор необходимого оборудования.

Удивительно, но из всей гаммы продукции фирмы Danfoss мы не смогли найти подходящий нам прибор. Ни один из них не работает в системе отопления с гидрозелеваторм. В связи с этим пришлось заменять существующий гидрозелеватор на смеситель. На это пришлось потратить еще несколько дней и 10 тыс. руб. Сам же прибор в плане монтажа оказался несложным.

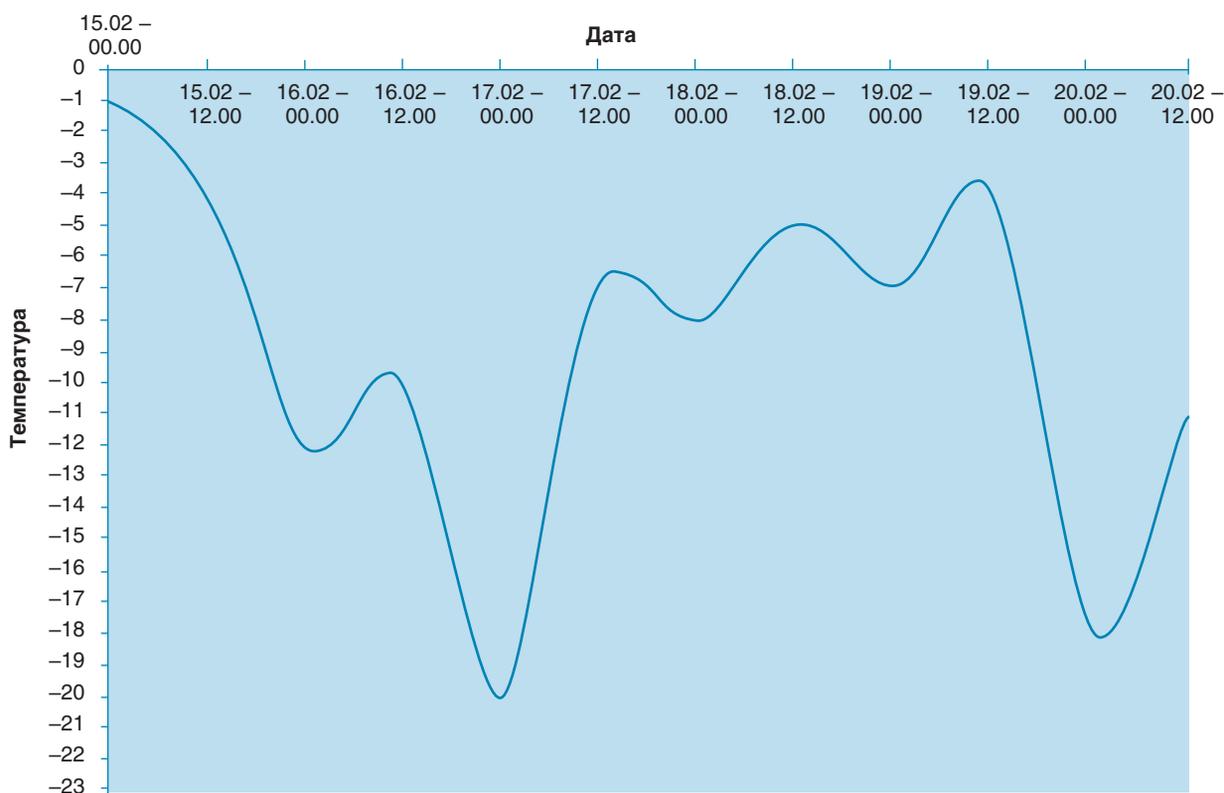
Для того, чтобы подобрать подходящий нам термомайзер, пришлось потратить несколько дней. В итоге мы остановились на применении электронного регулятора с погодной компенсацией ECL и клапана, управляемого данным регулятором.

Основой ряда погодных компенсаторов фирмы Danfoss является электронный регулятор ECL 9xxx. Регулятор исполняется в различных версиях для различных задач.

Регулятор ECL 9300 обслуживает один контур отопления.

Он включает в себя часы, которые используются для программирования действий при пониженной температуре. Для информации стоит добавить, что часы могут быть разного исполнения — аналоговые или цифровые, на 24 часа или на 7 дней недели, а также функциональный селектор, который определяет условия регулирования, такие как:

- нагрев контура отключен, работает защита системы от замерзания;
- автоматическое регулирование в соответствии с уставками таймера;
- постоянно пониженное значение температуры;
- постоянная нормированная температура;



Изменение уличной температуры в период с 15 по 24 февраля

- ручное регулирование;
- подстройка температуры (параллельное смещение кривой теплоснабжения) +/- 8 °С.

Благодаря погодному компенсатору возможно регулирование следующих параметров:

- Угол наклона кривой отопительного графика в соответствии с предварительно заданной диаграммой.
- Минимальное и максимальное значение температуры теплоносителя в подающем трубопроводе.
- Пониженная температура теплоносителя.
- Ограничение температуры теплоносителя в обратном трубопроводе.

Danfoss изготавливает также полный спектр датчиков для получения различных температур в системе. В серии 9xxx используются датчики Pt 1000 (сопротивление R = 1000 Ом при температуре 0°С). Этот ряд включает в себя поверхностные датчики, погружные датчики, внешние и комнатные датчики температуры.

Все клапаны, которые используются с регуляторами ECL 9000, работают от 220 В. Для работы с регулятором ECL подходят клапаны **VMO, VR, VF**, оборудованные редукторным электроприводом серии **AMV**.

Общие затраты составили почти 120 тыс. руб. И это не считая затрат на модернизацию системы отопления. Вместе с регулятором погодной компенсации нам пришлось купить OPC-сервер и программное обеспечение, а также дополнительное оборудование, необходимое для работы прибора. На все детали мы получили гарантию 36 месяцев.

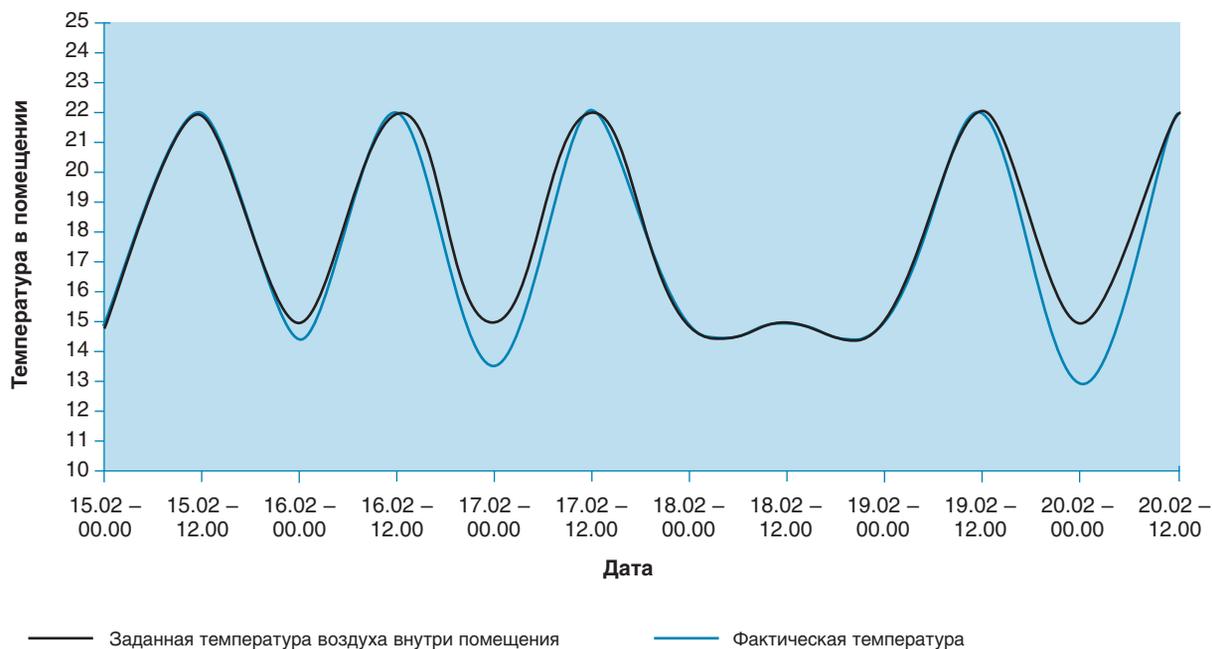
Части термомайзера были сделаны из чугуна, легированной и нержавеющей стали.

Найти полную информацию о китайских термомайзерах фирмы Hun Bin Chaп нам не удалось. На базе, на которой был куплен термомайзер для экспертизы, присутствовал определенный набор устройств данного производителя. Исходя из них, можно сделать вывод, что при желании термомайзеры Hun bin chaп можно подобрать для любой системы отопления. В нашем случае мы использовали двухходовой клапан R-28932Bs и устройство управления Jim Hou Lin electronic.

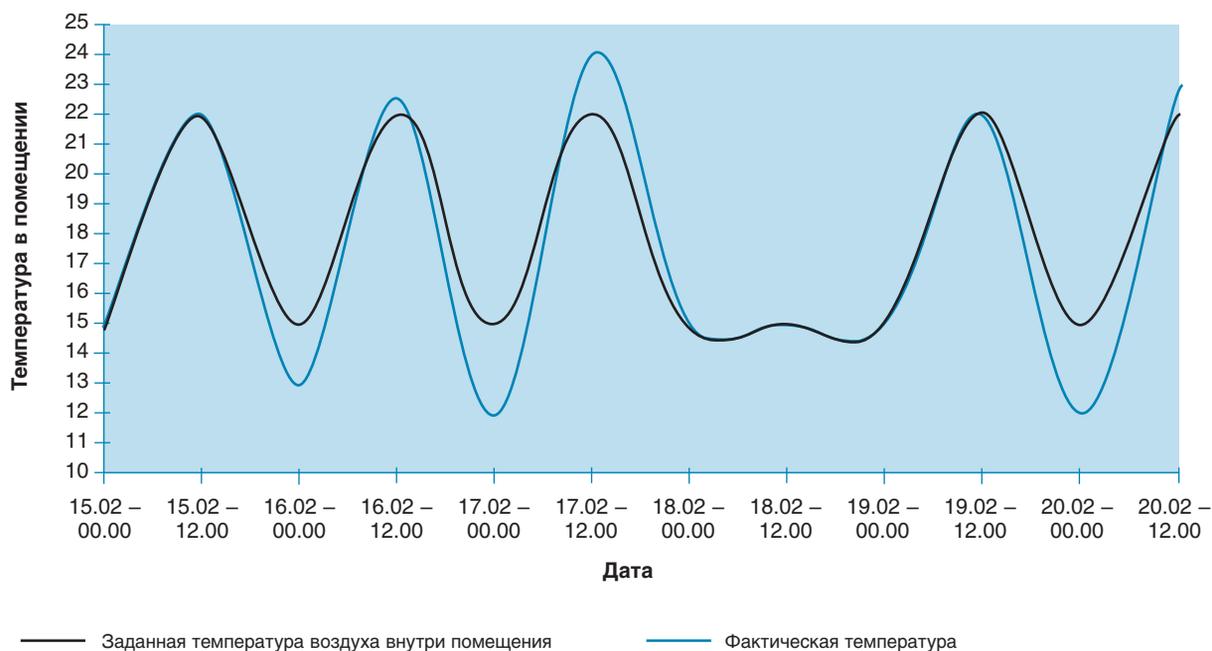
При покупке термомайзера фирмы Hun bin chaп может возникнуть проблема с наличием товара на складе, также не исключено, что затянется время поставки. Двухходовой клапан с редукторным электроприводом R-28932Bs мы приобрели сразу, а вот доставки подходящего устройства управления пришлось ждать еще две недели. К тому же, при проверке работы один из датчиков оказался бракованным. На поиск замены ушла еще неделя. Термомайзер был сделан из нержавеющей стали, как в следствие выяснилось, довольно некачественной.

В основе работы клапана производства Hun bin chaп лежит принцип смешивания двух потоков среды, за счет которого поддерживаются различные параметры суммарного потока, такие как давление, температура и расход.

Управление клапаном производится за счет устройства Jim Hou Lin electronic. К нему подключены датчики, которые снимают температуру теплоносителя на входе в систему

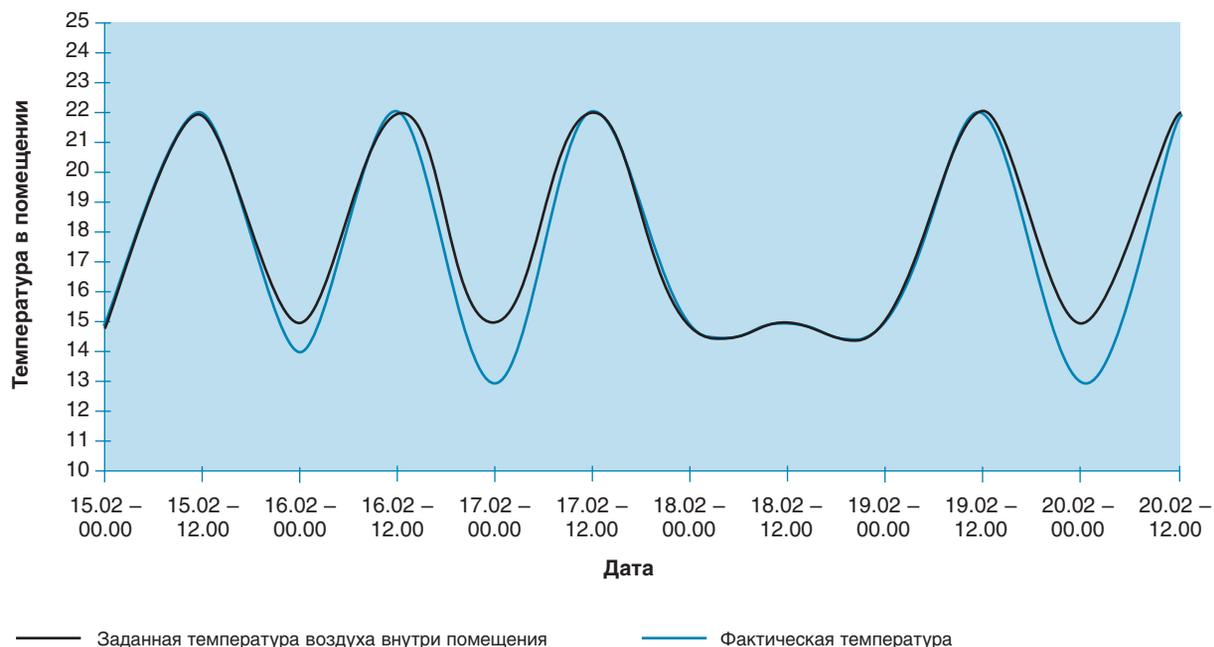


Отклонение фактической температуры от заданной при использовании термомайзера Концерна «Медведь»



Отклонение фактической температуры от заданной при использовании термомайзера фирмы Hun bin chan

РЫНОК И ПЕРСПЕКТИВЫ



Отклонение фактической температуры от заданной при использовании термомайзера фирмы Danfoss

Параметры сравнения	Термомайзер Концерна «Медведь»	Термомайзер Hun bin chan	Термомайзер Danfoss
Предполагаемый срок службы	12-15 лет	3-5 лет	12-15 лет в случае установки дополнительного оборудования
Простота обслуживания	Да	Нет	Да
Влияние некачественного теплоносителя	Незначительное	Значительное	Значительное
Гарантия	36 месяцев	18 месяцев	36 месяцев
Сроки поставки и установки	2 дня	3 недели	4 дня
Качество применяемых материалов	Латунь, чугун, нержавеющая сталь (+)	—	Чугун, легированная и нержавеющая сталь (+)
Экономия	+	+	+
Сроки окупаемости	6 месяцев	6 месяцев	24 месяца
Необходимость дополнительного оборудования	Нет	Нет	Да
Необходимость изменения тепловой системы	Нет	Да	Да
Простота заказа	Да	Да	Да
Адаптированность для российского потребителя	Да	Нет (меню устройства управления на английском языке)	Да
Ассортимент продукции	Маленький (три вида регуляторов и два вида устройств управления)	Большой (на базе нескольких сотен наименований продукции)	Большой (13 000 наименований товара)
Цена, руб.	27 000	24 500	100 000

Таблица ежемесячной экономии термомайзеров (%)

Месяц	Экономия тепловой энергии термомайзером Концерна «Медведь»	Экономия тепловой энергии термомайзером фирмы Hun bin chan	Экономия тепловой энергии термомайзером фирмы Danfoss
Октябрь	32	32	32
Ноябрь	32,5	32,4	32,5
Декабрь	32,5	32,6	32,5
Январь	33	33	33
Февраль	35	32,5	34,5
Март	32,5	33	33
Апрель	30	30	30

отопления и на выходе из нее, температуру воздуха внутри помещения и на улице.

Для того, чтобы поставить термомайзер фирмы Hun bin chan, нам также пришлось менять гидроэлеватор на смеситель. Монтаж прибора был усложнен тем, что инструкция по применению не была четкой и доступной. Гарантию мы получили всего на 18 месяцев. Весь термомайзер китайского производства обошелся нам в 24,5 тыс. руб.

Так как термомайзер — прибор, рассчитанный на длительную эксплуатацию, мы сравнивали работу приборов различного производителя только по тем параметрам, по которым это возможно сделать в течение одного отопительного сезона. Но на наш взгляд, даже этих характеристик вполне достаточно, чтобы показать преимущества и недостатки каждого из термомайзеров в полном объеме.

Первые два месяца все три термомайзера проработали без сбоев. В плане обслуживания, трудности вызывал лишь прибор фирмы Hun bin chan. Дело в том, что его устройство управления было не русифицировано. Все показания выводились на английском языке.

Каждый месяц с помощью термомайзеров мы экономили 30—35% тепловой энергии и сохраняли в помещении необходимый микроклимат¹. В январе вследствие скачка напряжения вышли в работе китайского устройства управления произошел сбой, в следствие которого один из датчиков стал показывать ложный обрыв сети. На ремонт устройства пришлось потратить 5 тыс. руб.

В середине февраля на улице наблюдались скачки температуры, на которые термомайзеры реагировали с разной скоростью, вследствие чего происходили отклонения от заданной температуры помещения.

В марте приборы Концерна «Медведь» и фирмы Hun bin chan себя окупили. В этом же месяце сломался датчик наружной температуры у термомайзера китайского производства. Сам датчик обошелся нам в 1 тыс. руб., но из-за поломки пришлось останавливать работу термомайзера на неделю, пока мы не смогли купить нужную деталь. В начале мая мы демонтировали термомайзеры. Прибор производства Концерна «Медведь» находился в отличном состоянии, на термомайзере Hun bin chan появились следы коррозии, на термомайзере Danfoss образовались микротрещины. Со временем, если не проводить ежегод-

ную очистку, клапан потеряет пропускную способность. В связи с этим, можно сделать вывод, что вместе с датским термомайзером необходимо было установить фильтр на теплоноситель. В противном случае, мелкие инородные частицы, попадающие в регулятор вместе с первичным теплоносителем, значительно сократят срок службы прибора. На всех термомайзерах появились микроскопические куски ржавчины, осевшие на стенках регуляторов. Это произошло из-за плохого качества труб, по которым поступал первичный теплоноситель.

Мы объединили в одну таблицу все преимущества и недостатки каждого термомайзера, выявленные нами за время экспертизы. Сравнение проводилось по тем параметрам, которые способны дать наиболее полную характеристику каждому из термомайзеров. В итоге, мы взяли 14 показателей, реально отображающих различные параметры приборов.

Термомайзер Концерна «Медведь» в сравнении с другими получил 13 «плюсов» и только один «минус». Термомайзеры, выпускаемые этим производителем, бывают только трех видов. В то время, как остальные фирмы производят гораздо большую гамму продукции. Но, с другой стороны, один из данных типов термомайзера обязательно подойдет для любой конкретно взятой системы отопления.

Второе место по результатам экспертизы занял термомайзер датской фирмы Danfoss. Он набрал 9 «плюсов» из 14 возможных. Из недостатков данных термомайзеров стоит отметить цену, неполную совместимость с отечественным теплоносителем и необходимость установки дополнительного оборудования. Не стоит также забывать, для того, чтобы поставить прибор, нам потребовалось видоизменить систему отопления. При этом термомайзеры фирмы Danfoss сделаны из качественных материалов и имеют продолжительный срок службы.

Термомайзер фирмы Hun bin chan получил только 6 «плюсов», большинство из которых связаны с низким качеством продукта. Главные же недостаток этого термомайзера в том, что вместе с низкой ценой мы получаем соответствующее качество. Срок службы такого термомайзера вряд ли можно назвать большим.

По материалам RosТепло.ru



В. М. Пупин

УСТРОЙСТВА, ПОВЫШАЮЩИЕ КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ (ООО «СОВРЕМЕННЫЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»)

Статистика свидетельствует, что провалы напряжения, вызванные КЗ, возникают с частотой 20—30 раз в год и часто являются причиной нарушений технологических процессов непрерывных производств.

Стоимость ущерба от плохого качества электрической энергии в американской экономике оценивается более чем в 150 млрд долларов в год.

Проблема, связанная с воздействием кратковременных нарушений электроснабжения (КНЭ) на работу потребителей электрической энергии, обостряется по мере усложнения технологических процессов и автоматизации производства. Основными причинами нарушения надежности электроснабжения потребителей являются короткие замыкания в схемах внешнего (110, 220, 330, 500 кВ) и внутреннего (6—10 кВ) электроснабжения. Провалы напряжения у потребителей электроэнергии настолько же неизбежны, насколько неизбежны короткие замыкания в электрических сетях, число которых растет по мере старения и изношенности электрооборудования. На сегодняшний день уровень износа оборудования в электроэнергетике составляет 70—80%, и следует ожидать лишь увеличения частоты возникновения провалов напряжения.

До последнего времени проблема влияния КНЭ на работу электроприемников решалась исключительно с помощью источников бесперебойного питания с аккумуляторным либо инерционным накопителем энергии.

Провалы напряжения в десятые доли секунды очень часто приводят к частичной или полной остановке сложного автоматизированного производства. Прямые и косвенные ущербы предприятий и организаций достигают десятков тысяч и даже миллионов долларов в год. Статистика свидетельствует, что провалы напряжения с глубиной свыше 50% составляют лишь 10% от общего числа, а провалы напряжения с длительностью десятые доли секунды составляют более 80%.

С целью компенсации провалов напряжения в системах электроснабжения фирма ООО «Современные электротех-

Динамические компенсаторы искажений напряжения имеют исполнения

по входному напряжению	380, 480, 690, 6000, 10 000, ... 138 000 В
по мощности устройств	380В: от 25 до 6 000 кВА 6(10) кВ от 1000 до 50 000 кВА
с системой водяного и/или воздушного охлаждения	
контейнерного или шкафного исполнения	
по условиям эксплуатации	1—0 ч +40°C; 2—20 ч +40°C

нические системы» разработала динамические компенсаторы искажений напряжения (ДКИН), представляющие собой устройство с двукратным преобразованием напряжения.

ДКИН-AS обеспечивает за 1 мс отклик на провал напряжения с последующим регулированием напряжения наполовину в течение 1 мс и полным восстановлением напряжения в следующую половину цикла.

Основные технические характеристики ДКИН напряжением 380, 480 и 690 В приведены ниже. ДКИН-SS обеспечивают полную компенсацию провалов напряжения в пределах номинального при перегрузках по току в 200% в течение не менее 30 сек, частичного исправления для трехфазных провалов напряжения вплоть до 50% и однофазных провалов до 55% в течение не менее 30 сек. Сравнительная стоимость устройств ИБП (мощностью 400 кВА) и ДКИН (мощностью 333 кВА) напряжением 380 В приведена ниже.

Преимущества динамических компенсаторов искажений напряжения: частичная или полная защита от всех видов КЗ; время реакции на кратковременные нарушения электроснабжения 2 мс; эффективность работы устройств более 98,8% при 100% нагрузке по отношению к мощности компенсатора; компенсация гармонических составляющих, фликеров; синусоидальная форма выходного напряжения; симметрирование напряжения на нагрузке; отсутствие аккумуляторных батарей, высокая надежность, низкая потребляемая мощность и малые затраты.

Модель ДКИН-R обеспечивает непрерывное регулирование напряжения к номинальному при трехфазных перенапряжениях до 110% номинального напряжения.

В случае глубоких провалов напряжения или с большей продолжительностью ДКИН напряжением 10 кВ продолжает устранять искажения напряжения в максимально возможной степени согласно характеристике устройства.

При провале напряжения величиной 30% ДКИН поддерживает в случае трехфазного КЗ номинальное напряжение на нагрузке в течение 0,27 сек., при двухфазном КЗ — в течение 0,42 сек. и при однофазном КЗ свыше 1 сек., а затем напряжение плавно снижается на уровне, меньшем номинального (100%).

Проведенные исследования влияния качества электроэнергии показали, что при нарушении нормативных показателей качества электроэнергии сокращение срока службы силовых трансформаторов 10/0,4 происходит в 1,2—1,8 раза; АД — в 1,5—2,5.

В этих условиях использование динамических компенсаторов искажений напряжения на напряжение 10 или 0,38 кВ обеспечивает безаварийную работу оборудования, решает свыше 90% всех проблем качества электрической энергии (включая провалы, перенапряжения питающего напряжения и воздействие гармонических составляющих на основное электрооборудование).

Внедрение динамических компенсаторов искажений напряжения на 0,38 и 10 кВ обеспечивает непрерывную и надежную работу систем автоматики и контроллеров, основных механизмов в режимах кратковременных нарушений электроснабжения, а также снижение потерь и потребления электрической энергии, увеличивает срок службы электродвигателей и трансформаторов.

Оценивая преимущества ДКИН, следует отметить:

1. При провалах напряжения в системах электроснабжения (СЭС) ДКИН в более 90% случаев обеспечивает нормальное напряжение на нагрузке в течение всей длительности провала напряжения.

2. При глубоких провалах напряжения в СЭС (вплоть до 100%) за счет аккумуляторных конденсаторов ДКИН поддерживает нормальное напряжение на нагрузке не менее 0,2 с (можно увеличить это время до нескольких секунд) с последующим плавным сни-

КОМПАНИЯ «РУМО» ПОЛУЧИЛА СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ НА ПРОИЗВОДСТВО ВОДОГРЕЙНОГО КОТЛА С ГОРЕЛКОЙ WEISHAURT

ОАО «РУМО» (Нижний Новгород) получило сертификат соответствия системы сертификации ГОСТ Р Госстандарта России на производство водогрейного котла с жидкотопливной горелкой Weishaupt (Германия), работающей на дизельном топливе.

РУМО производит водогрейные котлы с 1997 года по собственным запатентованным разработкам.

Котлы РУМО мощностью от 320 до 500 кВт тепловой энергии отапливают тысячи квадратных метров жилых и производственных помещений. Вся линейка котлов имеет соответствующие разрешения и сертификаты. Учитывая требования потребителей, РУМО разработало котел, работающий как на газовом, так и на жидком (дизельном) топливе в зависимости от вида горелки.

<http://abm.r52.ru>

ЭДС-ХОЛДИНГ ПРЕДСТАВИЛ МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА

Армавирский Электротехнический завод (входит в ЭДС-Холдинг) представил модифицированные трансформаторы Т-0,66 и ТШП. Все типоразмеры этих трансформаторов имеют малые габариты и вес, а также прочные корпуса, изготовленные из трудновоспламеняемого материала.

Универсальное окно трансформатора Т-0,66М позволяет использовать в качестве первичной обмотки как шину, так и кабель. Отвечая на пожелания потребителей, трансформаторы модернизированы с возможностью установки как на шину и панель, так и на DIN-рейку.

«Трансформаторы тока — один из наиболее востребованных видов продукции, выпускаемых АЭТЗ, — отметил коммерческий директор ЭДС-Холдинга Грачя Абаджян. — При этом наши инженеры непрерывно занимаются их модернизацией, исходя из предложений от партнеров. Так, крепление под DIN-рейку — ответ на настоятельные запросы рынка.

Таблица 1

Сравнительные технические характеристики устройства ДКИН

Параметры	ДКИН-SS	ДКИН-AS
Входное напряжение, В	480	380; 480; 690 до 15 000
Перегрузочная способность по току, %	200% — 30 с.	125% — 10 мин.
Перегрузочная способность по току, %	400% — 5,0 с.	150% — 1 мин.
Перегрузочная способность по току, %	600% — 0,5 с.	700% — 0,6 с. 1000%—0,1 с
Частота сети, Гц	50/60	50/60
Эффективность при 50% загрузке	99%	99%
Выходное напряжение, В	480	380; 480; 690 до 15 000
Регулирование напряжения	+5—10%	—
Перегрузочная способность по току, %	160	160
Время реакции устройства, мс	<2	от 2—4
Допустимая длительность 3-фазных провалов напряжения до 50%	2с	Зависит от исполнения
Допустимая длительность 2-фазных провалов напряжения до 70%	2с	Зависит от исполнения
Допустимая длительность 1-фазных провалов напряжения до 100, %	2с	Зависит от исполнения
Мощности устройств, кВА	333; 665; 1000; 1300; 1700; 2000	до 6000
Номинальные токи устройств, А	400; 800; 1200; 1600; 2000; 2400	Зависит от исполнения
Стандартная степень защиты шкафа	IP20	IP21
Подвод кабеля	Сверху, снизу	Сверху, снизу
Условия эксплуатации	0—40°C	0—50°C

Таблица 2

Сравнительная стоимость устройств компенсации провалов напряжения

Параметры	ДКИН	ИБП
Первоначальная стоимость устройства, \$	80 000	115 000
Эффективность работы, %	99	93
Потребляемая мощность в год, кВт·ч	25 389	165 725
Стоимость затрат на электроэнергию, \$	1524	22 558
Общие затраты за год, \$	83 525	163 558
Общие затраты за 5 лет, \$	97 620	333 790

жением напряжения. Такой длительности в большинстве случаев достаточно для отключения КЗ и исчезновения провала напряжения.

3. В нормальном режиме СЭС, когда ЭДС вольтодобавочных трансформаторов равна нулю ДКИН практически не потребляет электрическую энергию из СЭС. За счет

этого общие затраты за 5 лет эксплуатации ДКИН более чем в 3,8 раза меньше, чем затраты на источник бесперебойного питания на базе аккумуляторных батарей.

4. ДКИН может использоваться в качестве устройства для устранения несимметрии и несинусоидальности напряжения.



С. И. Гамазин

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИКИ

1. Общие сведения

Для большинства электрических сетей силовые трансформаторы и линии работают раздельно. В этом случае шины подстанции разделены на две секции, каждая из которых получает питание по самостоятельной линии. При выходе из строя линии или трансформатора устройство автоматического включения резерва (АВР) восстанавливает питание на секции, потерявшей питание.

Устройство АВР состоит из пускового органа и узла автоматики включения. В качестве пускового органа в штатных АВР используется реле минимального напряжения.

При наличии в системе электроснабжения синхронных двигателей (СД) время действия устройства АВР может затянуться. Это объясняется тем, что СД, присоединенные к секции, потерявшей питание, продолжая вращаться по инерции, переходят в генераторный режим и некоторое время (3—8 с) в зависимости от их мощности поддерживают на этой секции шин напряжение, близкое к номинальному. Пусковой орган устройства АВР сразу не сработает, и запуск узла автоматики включения затянется.

Значительно быстрее в данном случае снижается на шинах частота. Поэтому широко используют схему комбинированного пуска устройства АВР по частоте и напряжению. Факт перерыва электроснабжения такой схемой устанавливается через 0,3...0,5 с.

Еще более высокую чувствительность к потере питания имеют устройства АВР, принцип действия пускового органа которых основан на сравнении фаз векторов напряжений двух секций шин. В этом случае факт перерыва питания устанавливается через 0,2...0,3 с.

Существуют и другие принципы осуществления пускового органа устройства АВР.

2. Устройства БАВР ВНИЦ ВЭИ

Высоковольтный научно-исследовательский центр (ВНИЦ) ВЭИ разработал комплекс устройств быстродействующего АВР (БАВР), предназначенный для повышения надежности электроснабжения синхронных двигателей напряжением 6—10 кВ и обеспечения их устойчивости при кратковременных нарушениях электроснабжения.

Комплекс устройств БАВР включает в себя быстродействующие вакуумные выключатели типов ВБТЭ-М, ВВЭМ, ВБЧЭ и других с электродинамическим устройством управления приводом и быстродействующее пусковое устройство АВР (ПУ АВР) типа БЭ 8302, размещаемые в шкафах КРУ серий К-104м, К-113, КРУ2—10 и других, в шкафах КСО и других типах ячеек РУ 6—10 кВ (по запросу заказчика).

Пусковое устройство АВР представляет собой многоэлементное устройство релейной защиты и противоаварийной автоматики, обеспечивающее двухстороннее действие на отключение выключателей двух вводов и на включение секционного выключателя резервного питания. С помощью логики ПУ АВР в зависимости от вида аварии обеспечивается или опережающее АВР (при потерях питания, вызванных неоперативными отключениями питающих фидеров), или одновременное АВР или АВР с контролем от блок-контактов отключаемого вводного выключателя (при потерях питания, вызванных КЗ в питающей линии).

Кроме того, во всех типах ПУ АВР предусмотрена возможность синфазного включения аварийной секции (в конце первого проворота векторов напряжения аварийной секции относительно резервной).

Общий блок пускового устройства включает следующие органы:

<< 21

Параллельно мы расширяем линейку стандартного ряда номинальных токов от 5 до 2000 А. В ближайших планах — выпуск трансформаторов тока с классами точности 0,2 и 0,2S».

Новая расширенная линейка была представлена в Белгороде на выставке «Энергетика. Ресурсосбережение. Экология».

edsholding.ru

НОВАЯ БЛОЧНАЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ПОДСТАНЦИЯ (БРП) НА 10 КВ ОТ КОМПАНИИ «ЭЛТЕХНИКА»

В июне компания «Элтехника» представила новый продукт — блочную распределительную подстанцию (БРП) на 10 кВ для городских и промышленных сетей. На презентацию БРП были приглашены представители петербургских проектных институтов, инжиниринговых компаний, кабельной сети «Ленэнерго» и СМИ.

Собравшимся продемонстрировали подстанцию из четырех состыкованных между собой бетонных блоков.

На первом этапе она обеспечит энергоснабжение крупного морозильного склада, а в дальнейшем — еще нескольких объектов, расположенных в одной из промышленных зон Ленинградской области.

В основе конструкции — модули, выполненные на базе БКТПБ «Балтика». Присоединив к действующей БРП модули с трансформаторами и распределительными устройствами 0,4 кВ, ее можно преобразовать в БРТП.

Блочная распределительная подстанция — строение стационарное, но не капитальное, что позволяет в случае необходимости оперативно переместить ее на другую площадку, а также упрощает процесс землеотвода и согласования.

<http://news.elteh.ru>

ШИНОПРОВОДЫ ДЛЯ НКУ—АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ

Компанией «Инжэлектромкомплект» разработано новое решение для изготовления распределительных систем силовых шин для НКУ 0,4 кВ, работающих в агрессивных климатических условиях. Специалисты «Инжэлектромкомплект»

32 >>

- блок минимального напряжения (реагирует на КЗ);
- блок контроля угла между одноименными напряжениями прямой последовательности первой и второй секций шин (реагирует на потерю питания, связанную с неоперативными отключениями питающих фидеров);
- блок направления активной мощности прямой последовательности (определяет место КЗ до вводного выключателя секции или после него).

Технические характеристики ПУ АВР

Номинальное напряжение:	
— переменного тока, В	100
— оперативного постоянного (или выпрямленного) тока, В	220
Номинальный ток, А	5
Номинальная частота, Гц	50—60
Время срабатывания:	
— пускового устройства, с, не более	0,06
— органа минимального напряжения, с, не более	0,045
— органа контроля угла, с, не более	0,02
— реле направления активной мощности, с, не более	0,35
Габаритные размеры ПУ, мм, не более	510x368x255
Масса ПУ, кг, не более	25

Опыт применения устройств БАВР на объектах заказчиков показал, что время перерыва питания при работе комплекса устройств БАВР не превышает расчетного, и при этом броски токов при включении резервного источника питания не превышают пусковых. Опыты подтвердили обоснованность теоретических и практических положений, лежащих в основе разработки комплекса устройств БАВР, и эффективность его работы.

Опыт работы комплексов устройств БАВР на всех объектах заказчиков показал, что суммарное время переключения аварийной секции на резервную не превышает 0,12 с при всех видах нарушения электроснабжения на подстанциях с двигательной синхронной нагрузкой.

3. Устройства БАВР нового поколения (ООО «Современные электротехнические системы»)

Комплекс быстродействующего АВР нового поколения разработан и внедрен на многих предприятиях нефтехимической промышленности фирмой ООО «Современные электротехнические системы».

Преимущества БАВР нового поколения

- Более чем на порядок сокращается время цикла АВР. При обычном АВР время цикла переключения на резервный источник $t = 0,7...5,0$ с, при быстродействующем АВР $t = 0,06...0,25$ с.
- При обычном АВР на самозапуск можно пускать двигатели суммарной мощностью, не более чем $0,3St_{ном}$ (номинальной мощности питающего трансформатора). При быстродействующем АВР все двигатели потерявшей питание секции остаются в работе.
- При срабатывании БАВР в отличие от обычного АВР синхронные двигатели не теряют синхронизма, следовательно, не требуется гашения поля и ресинхронизации.
- Токи включения двигателей, питающихся от поврежденного ввода, не превышают $2...2,5 I_{ном}$, что увеличивает ресурс электродвигателей и механизма.
- Переходные процессы после срабатывания БАВР заканчиваются за десятые доли секунды.

Опыт эксплуатации разработанных и внедренных устройств БАВР на многих (более 20) предприятиях нефтехимии показал высокую эффективность работы при кратковременных нарушениях электроснабжения двигательной нагрузки 0,4—6 — 10 кВ. Так, на одном из предприятий нефтехимии устройство БАВР успешно сработало 44 раза и обеспечило непрерывность технологического процесса.



С. А. Цырук

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФРАКРАСНЫЕ КАМЕРЫ ФИРМЫ NEC (ЯПОНИЯ) ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Универсальным современным средством диагностирования электрооборудования является инфракрасная термография, которая обеспечивает контроль его состояния без вывода из работы (под напряжением). С помощью термографических средств можно идентифицировать такие дефекты, как, например, локальный нагрев элементов конструкции, ухудшение состояния контактных соединений и др.

Инфракрасная диагностика дает возможность увеличить ресурс электрооборудования за счет выявления дефектов на ранней стадии их развития, уменьшить потери электроэнергии в контактных соединениях в результате своевременного ремонта контактов, сократить затраты на техническое обслуживание вследствие прогнозирования сроков и снижения объема ремонтных работ, оценить реальный уровень эксплуатации электрооборудования обслуживающим персоналом.

Тепловизоры фирмы NEC (Япония), как показал опыт их эксплуатации, отличает высокая надежность и точность. Недавно в России появились новые японские тепловизоры (поставщик фирма «Диагност») типов ТН7700/7800 и ТН9100ML/WL.

Тепловизоры имеют встроенную видеокамеру, внешний ЖК-дисплей 3,5", простое управление, лицензионную неохлаждаемую матрицу (320×240 измерительных элементов, точность $\pm 2^\circ\text{C}$ или $\pm 2\%$ от показания), легкий



защищенный корпус (рабочая температура — $15^\circ\text{C} \dots +50^\circ\text{C}$ пыле-влагозащищенный IP54), адаптацию к яркому солнечному свету.

Основные технические характеристики тепловизоров типов ТН7700/7800 (табл. 1) и ТН9100ML/WL (табл. 2) приведены ниже.

Дополнительные характеристики тепловизоров:

ТН7700/7800 — чувствительность видеокамеры — 1 лк, чувствительность матрицы — $0,01^\circ\text{C}$;

ТН9100ML/WL — высокое разрешение видеокамеры (1,2 мрад), дистанционное управление, аккумуляторы повышенной емкости (время работы — 2,5 часа), чувствительность матрицы — $0,04^\circ\text{C}$.

Таблица 1

Технические характеристики тепловизора ТН7700/7800

	ТН7700	ТН7800
Диапазон	-20° — +250°C	-20°C — +250°C (опционально до 1000°C)
Чувствительность	0,1°C	
Точность измерений	±2°C или ±2% от показания	
Детектор	Матричного типа 320 (Г)*240 (В), без охлаждения (микроболометр)	
Спектральный диапазон	8—14 мкм	
Поле зрения I. F. O. V.	1,5 мрад	
Фокусировка	от 50 см до ∞	
Угловое поле зрения	27,0° (в горизонтальной плоскости)*20,0°(в вертикальной плоскости)±5%	
Дисплей	ЖК-дисплей 3,5" с функцией автовыключения	
Число разрядов АЦП	14 бит.	
Измерительные функции	Съемка/стоп-кадр	Съемка/стоп-кадр; повышение соотношения «сигнал/шум», Выкл., $\Sigma 2$, $\Sigma 8$, $\Sigma 16$; Пространственный фильтр Вкл/Выкл; Вывод на экран дисплея событий, звуковая сигнализация Вкл/Выкл.
Коррекция коэффициента излучения	От 0,10 до 1,0 (с шагом 0,01)	
Корректировка окружающей температуры	Предусмотрена (включая NUC-интервал)	
Функции отображения	Режим отображения: цветное/монохромное, позитивное/негативное; Число градаций: 16, 32, 64, 128, 256; 6 цветовых палитр; Индикатор уровня заряда аккумулятора.	Режимы отображения: цветное/монохромное, позитивное/негативное; Число градаций: 16, 32, 64, 128, 256; 6 цветовых палитр; Отображение изотермы (до 4-х); Индикатор уровня заряда аккумулятора.
Функции обработки изображения	Изменение уровня/чувствительности; Индикация температуры и коэффициента излучения в точке.	Изменение уровня/чувствительности; Индикация температуры и коэффициента излучения в нескольких точках (до 4-х); Отображение ΔT ; Индикация max/min температуры (с фиксацией max температуры); Звуковая сигнализация при измерении температуры по всему изображению или по области; Цифровое увеличение изображения x2; x4 в режиме «съемка/стоп-кадр»; Задание прямоугольных областей (до 5 областей)
Хранение изображений	400 термограмм на внутренней флэш-памяти	1000 изображений на внутренней флэш-памяти (термограмма с видеоизображением)
Комментарии	Нет	Текстовые комментарии
Выход видеосигнала	Нет	NTSC/PAL, композитный/S-видео
Интерфейс	USB2.0.	
Функция энергосбережения	Режим ожидания, функция автовыключения	Видеокамера
Видеокамера	Нет	0,41 Мегапикселей, автоэкспозиция
Лазерный целеуказатель	Лазер класса 2 (красный)	
Условия эксплуатации	— 15°C — +45°C относительная влажность не более 90% (без конденсации)	
Условия хранения	— 40°C — +70°C относительная влажность не более 90% (без конденсации)	
Электропитание	Блок питания сетевой 100—240 В перем. тока; 7,2 В — пост. тока	

Устойчивость к ударам и вибрации	Удар 294 м/с ² (стандарт IEC60068—2-27); Вибрация 29,4 м/с ² (стандарт IEC60068—2-6)
Степень защиты	IP54 (IEC60529)
Габаритные размеры и масса	102 (Ш)*217 (Г) мм (без учета выступающих деталей); 1,3 кг (с аккумулятором)

Таблица 2

Технические характеристики тепловизора ТН9100 ML/WL

	ТН9100ML	ТН9100WL
Диапазон	−20° — +250°С (опционально до 2000°С)	−40°С — +500°С (опционально до 2000°С)
Чувствительность	0,04°С	0,05°С
Точность измерений	±2°С или ±2% от показания	
Детектор	Матричного типа 320 (Г)*240 (В), без охлаждения, устанавливается в фокальной плоскости объекта	
Спектральный диапазон	8—14 мкм	
Поле зрения I. F. O. V.	1,2 мрад	
Диапазон фокусировка	от 30 см до ∞	
Поле обзора	21,7° (в горизонтальной плоскости)*16,4°(в вертикальной плоскости)	
Частота кадров	60 кадров/сек.	
Дисплей	Видеоискатель и ЖК-дисплей 3,5 дюйма с функцией автовыключения	
Число разрядов АЦП	14 бит.	
Измерительные функции	В режиме Run/Freeze (Съемка/Стоп-кадр)	
Повышение соотношения «сигнал/шум»	$\sum 2, \sum 8, \sum 16$; пространственный фильтр (Вкл/Выкл)	
Аварийная сигнализация	Вывод на дисплей экрана событий, выдача звуковых предупреждающих сигналов (Вкл/Выкл)	
Временный интервал измерений	Запись событий на карту памяти с интервалом от 5 до 3600 сек (термограммы) и от 30 до 3600 сек (термограммы и видеоизображение). Предусмотрена регистрация событий.	
Коэффициент коррекции по излучающей способности	От 0,10 до 1,0 с шагом 0,01; предусмотрено использование таблицы коррекции по излучающей способности	
Корректировка с учетом влияния факторов внешней среды	Предусмотрена (включая NUC-интервал)	
Пользовательские настройки	Предварительное задание факторов внешней среды (макс. 10 настроек)	
Компенсация фона	Предусмотрена	
Функция автоматической регулировки	Полностью автоматическая регулировка уровней температуры, чувствительности, фокусного расстояния; автоматический контроль уровня и коэффициента усиления	
Функции отображения	Совмещенное отображение термограммы/видеоизображения; Режим отображения: цветное/монохромное, позитивное/негативное; Число градаций: 16, 32, 64, 128, 256; Индикация от 1 до 4 изотерм; Отображение в виде миниатюр: 12 термограмм; Индикация температуры в нескольких точках, индикатор уровня заряда аккумулятора; Распределение по осям X, Y; Меню на нескольких языках	
Функции обработки изображения	Изменение уровня/чувствительности; Индикация температуры и коэффициента излучения в нескольких точках (до 10); Отображение ΔT ; Индикация max/min температуры (с фиксацией максимальных значений); Звуковая сигнализация при измерении температуры по всему изображению или по его части; Цифровое увеличение изображения x2; x4 (в режиме «съемка/стоп-кадр»); Задание прямоугольных областей (макс. 5)	
Комментарии	Текстовые и звуковые комментарии (до 30 сек на изображение)	

Устройство хранения данных	Карта памяти CompactFlash для сохранения: термограмм в форматах SIT и BMP, видеоизображений в форматах SIT и JPEG; совмещенных изображений в формате BMP
Видеовыход	Композитный видеосигнал NTSC/PAL, S-видео
Интерфейс	IEEE1394 (FireWire), RS-232C, USB 2,0
Условия эксплуатации	-15°C — +50°C относительная влажность не более 90 % (без конденсации)
Условия хранения	-40°C — +70°C относительная влажность не более 90 % (без конденсации)
Электропитание	Блок питания сетевой 100—240 В перем. тока; 7,2 — В пост. тока
Потребляемая мощность	Около 6 Вт
Устойчивость к ударам и вибрации	Удар 294 м/с ² (стандарт IEC60068—2-27); Вибрация 29,4 м/с ² (стандарт IEC60068—2-6)
Степень защиты	IP54 (IEC60529)
Габаритные размеры	108 (Ш)*113 (В)*189 (Г) мм (без учета выступающих деталей)
Масса	Около 1,4 кг (без ЖК-дисплея и аккумуляторов); около 1,7 кг (в полной комплектации)
Комплект поставки	Блок питания сетевой, аккумуляторы (2 шт.), зарядное устройство, карта памяти CompactFlash, ремешок на руку, шейный ремень, защитная крышка объекта, кейс для транспортировки и хранения, программное обеспечение для обработки термограмм, руководство по эксплуатации

НОВОСТИ

ТЕПЛОВОЙ НАСОС НА РЫНКЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

На конференции, организованной британским исследовательским центром BSRIA, рассматривались вопросы использования возобновляемых источников энергии. Наиболее перспективным вариантом, к всеобщему удивлению, был признан тепловой насос. Представитель BSRIA Эндрю Джайлз прогнозирует резкий рост продаж тепловых насосов — до более 1 млн к 2011 году — причем основной спрос будет формироваться азиатскими странами.

На настоящее время рынок Великобритании составляет порядка 800 блоков. Ожидается, что к 2011 году он увеличится до 2200 единиц. Большой процент придется на системы типа «вода-вода» и более 80 % — на грунтовые системы. По словам Абдель Ельджди (BSRIA), на сегодняшнем рынке преобладают системы «воздух-воздух», основным поставщиком которых является отрасль кондиционирования.

Компания «ЛИКОНД»

«НПО ЦКТИ ИМ. ПОЛЗУНОВА» ПРЕДЛОЖИЛО НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

«НПО ЦКТИ им. Ползунова» разработало эскизный проект котла-утилизатора установки термической переработки сланца с твердым теплоносителем УТТ-3000 и проект технического задания на котел-утилизатор. Заказчик работ — СПб ФГУП «Атомэнергопроект».

Котел предусмотрен схемой установки УТТ-3000 производительностью 3330 тонн сланца в сутки и предназначен для использования физического и потенциального тепла дымовых газов технологической топки с получением энергетического пара. Производительность установки — 0,9–1,0 млн т сланца в год. Планируется, что котел будет использован на объекте в Кохтла-Ярве (Эстония).

Энерготехнологическая установка УТТ-3000 предусматривает реализацию уникальной технологии — переработки сланца в высококачественное жидкое или газообразное топливо. По данной технологии из сланца получается жидкое топливо, которое по своим потребительским свойствам (вязкость, содержание серы, зольность) превосходит природные нефтепродукты, поступающие, в частности, на северо-запад России. Вторым продуктом переработки сланцев является полукоксовый газ с более высоким теплосодержанием, чем природный газ, поставляемый в Санкт-Петербург. Если калорийность природного газа составляет примерно 8700 ккал на 1 м³ (нормальный кубометр), то у искусственного газа, получаемого из сланца, она достигает 11 000 ккал на 1 м³.

ИА REGNUM



**В. Н. Харечко,
Ю. В. Харечко**

О ТОКЕ ЗАЩИТНОГО ПРОВОДНИКА

В требованиях нормативных документов к низковольтным электроустановкам и к применяемому в них низковольтному электрооборудованию часто упоминают электрические токи, протекающие в различных проводниках при нормальных и аварийных условиях оперирования электроустановок. В пятнадцатой статье, посвященной разъяснению терминологии, применяемой в нормативных документах, устанавливающих требования к низковольтным электроустановкам и к низковольтному электрооборудованию, рассматривается понятие «ток защитного проводника». Терминология адаптирована к электроустановкам зданий.

Ток защитного проводника — электрический ток, который протекает в защитном проводнике при нормальных условиях.

Термин «ток защитного проводника» впервые был использован в первой редакции стандарта МЭК 60990, датированной 1990 г. В действующем стандарте МЭК 60990 «Методы измерения тока прикосновения и тока защитного проводника» 1999 г. [1] он определен следующим образом: ток, который протекает в защитном проводнике.

Стандарт МЭК 60990 представляет собой базовый стандарт по безопасности. В стандарте изложены требования к методам измерения токов прикосновения и токов защитного проводника, источником которых является электрооборудование. Этот стандарт предназначен для использования техническими комитетами Международной электротехнической комиссии (МЭК), разрабатывающими стандарты на конкретные виды электрооборудования. Технические комитеты, руко-

водствуясь требованиями стандарта МЭК 60990, формулируют требования в новых стандартах или вносят исправления в требования действующих стандартов на электрооборудование в части проведения испытаний, связанных с измерениями их токов утечки. Причем широко распространенный термин «ток утечки» в стандарте МЭК 60990 был заменен двумя более конкретными терминами — «ток прикосновения» и «ток защитного проводника». Аналогичное уточнение терминологии начали делать и в других стандартах МЭК.

Определение рассматриваемого термина из стандарта МЭК 60990 было использовано в стандарте МЭК 61140 «Защита от поражения электрическим током. Общие положения для установки и оборудования» 2001 г. [2], который также представляет собой базовый стандарт по безопасности. Он устанавливает основополагающие принципы и требования по защите от поражения электрическим током, которые являются общими для электрических систем, электроустановок и электрооборудования. Стандарт МЭК 61140 предназначен для использования техническими комитетами МЭК при разработке новых стандартов и переработке действующих стандартов МЭК на электроустановки и на электрооборудование.

В стандарте МЭК 60519-2 «Безопасность в электронагревательных установках. Часть 2. Специальные требования для оборудования резистивного нагрева» 2006 г. [3] также использовано определение термина «ток защитного проводника», заимствованное из стандарта МЭК 60990.

В Международном электротехническом словаре¹ (МЭС) (в стандарте МЭК 60050-826 «Международный

¹ В состав Международного электротехнического словаря входит более 70 стандартов комплекса МЭК 60050, в которых даны определения около 20000 терминов.

электротехнический словарь. Часть 826. Электрические установки» 2004 г. [4]) термин «ток защитного проводника» определен так: электрический ток, возникающий в защитном проводнике такой, как ток утечки или электрический ток, являющийся следствием повреждения изоляции.

В стандарте МЭК 61558-1 «Безопасность силовых трансформаторов, блоков питания, стабилизаторов и подобных изделий. Часть 1. Общие требования и испытания» 2005 г. [5] определен термин «ток защитного заземляющего проводника²»: ток, который протекает в защитном заземляющем проводнике. Примечание к определению этого термина уточняет, что этот ток может оказывать воздействие на оперирование защитных устройств дифференциального тока³, включенных в ту же самую цепь.

Процитированные определения терминов «ток защитного проводника» и «ток защитного заземляющего проводника» из стандартов МЭК 60990, МЭК 61140, МЭК 60519-2, МЭК 60050-826 и МЭК 61558-1 характеризуют любой электрический ток, который может протекать в защитном проводнике и защитном заземляющем проводнике при разных условиях оперирования электроустановки здания. То есть этот электрический ток может протекать и в нормальном режиме функционирования электроустановки здания, характеризующемся отсутствием каких-либо повреждений, и в аварийном режиме ее функционирования в условиях одного или нескольких повреждений, например, при повреждении основной изоляции какой-либо опасной токоведущей части. Поэтому определения из указанных стандартов МЭК не представляют особого практического интереса, так как охватывают все электрические токи в защитном проводнике без их отнесения к конкретному режиму электроустановки здания. Кроме того, термин «ток защитного проводника» в подобной интерпретации подменяет собой не только термин «ток утечки⁴», но и другие, качественно отличающиеся от него термины «ток замыкания на землю⁵» и «ток повреждения⁶», что неминуемо ведет к росту неопределенности в терминологии нормативных документов.

В стандарте МЭК 60950-1 «Информационное оборудование. Безопасность. Часть 1. Основные требования» 2005 г. [6] рассматриваемый термин определен более конкретно для одного из режимов электроустановки: ток, протекающий через защитный заземляющий проводник при нормальных условиях оперирования. В примечании к опре-

делению термина указано, что ток защитного проводника был ранее включен в термин «ток утечки».

Британский стандарт BS 7671 «Требования для электрических установок. Правила электропроводок IEE⁷» 2001 г. [7] также определил термин «ток защитного проводника» для нормального режима низковольтной электроустановки: электрический ток, который протекает в защитном проводнике при нормальных условиях оперирования. Причем этим термином был заменен использовавшийся ранее в стандарте термин «ток утечки на землю», который определяли так: ток, который протекает в Землю или в сторонние проводящие части в цепи, которая является электрической. Этот ток может иметь емкостную составляющую, включающую в себя ту, которая получается в результате преднамеренного использования конденсаторов.

В стандарте МЭК 60990 было заявлено о замене термина «ток утечки» двумя более точными терминами «ток защитного проводника» и «ток прикосновения». Однако анализ определения термина «ток защитного проводника» неопровержимо указывает на тот факт, что термин «ток утечки» фактически заменили также терминами «ток замыкания на землю» и «ток повреждения». Последняя замена лишена какого бы то ни было смысла, поскольку, как следует из определений терминов «ток утечки на землю» и «ток замыкания на землю» эти токи характеризуют принципиально разные режимы оперирования электроустановки здания⁸.

В нормативной документации все условия оперирования электроустановки здания подразделяют на нормальные, когда нет повреждения изоляции токоведущих частей и, следовательно, мала вероятность поражения электрическим током, и аварийные, при которых имеет место единичное повреждение изоляции какой-то токоведущей части и велика вероятность поражения электрическим током⁹. В нормальном режиме электроустановки здания по защитному проводнику протекает электрический ток, представляющий собой совокупный ток утечки одновременно работающего электрооборудования класса I и измеряемый тысячными долями ампера. В аварийном режиме при замыкании какой-либо токоведущей части на открытую проводящую часть электрооборудования класса I (то есть при возникновении замыкания на землю), по защитному проводнику будет протекать ток замыкания на землю, который при типах заземления системы TN-C, TN-S и TN-C-S может достигать тысяч ампер. Оба указанных тока имеют

² Защитный заземляющий проводник — защитный проводник, предназначенный для выполнения защитного заземления.

³ В национальной нормативной документации такие устройства называют устройствами защитного отключения.

⁴ Ток утечки — электрический ток, протекающий в землю, открытые, сторонние проводящие части и защитные проводники при нормальных условиях.

⁵ Ток замыкания на землю — электрический ток, протекающий в землю, открытые, сторонние проводящие части и защитные проводники при повреждении изоляции токоведущей части.

⁶ В стандарте МЭК 60050-826 термин «ток повреждения» определен следующим образом: ток, который протекает через данную точку повреждения в результате повреждения изоляции.

⁷ The Institution of Electrical Engineers — Общество инженеров-электриков.

⁸ Току замыкания на землю и току утечки посвящена статья [8].

⁹ Нормальный и аварийный режим электроустановки здания рассмотрены в статье [9].

качественные отличия — ток утечки всегда протекает по защитному проводнику в нормальных условиях, а ток замыкания на землю появляется в нем только в аварийном режиме электроустановки здания.

Возникает также вопрос, как можно измерить ток в защитном проводнике, «генерируемый» испытываемым электрооборудованием класса I, когда какая-то его токоведущая часть из-за единичного повреждения основной изоляции замкнулась на открытую проводящую часть? То есть фактически необходимо выполнить измерение электрического тока в аварийном режиме электроустановки здания. Ток в защитном проводнике, присоединенном к открытой проводящей части аварийного электрооборудования класса I, будет равен току замыкания на землю. Величина последнего зависит от типа заземления системы, которому соответствует электроустановка здания, а также от полного сопротивления цепи линейный проводник — защитный проводник, простирающейся от источника питания до места измерения — места замыкания на землю. Характеристики «испытываемого» электрооборудования не влияют на значение тока замыкания на землю. Аварийное электрооборудование в указанных условиях представляет собой лишь точку, в которой произошло замыкание на землю. Выполнение подобного измерения в испытательной лаборатории не имеет никакого смысла, так как его следует осуществлять в конкретной точке конкретной электроустановки здания. Поэтому требованиями стандарта МЭК 60990 оно не предусмотрено.

Более того, во введении стандарта МЭК 60990 отмечается, что в определенных случаях, требуется измерение тока защитного проводника оборудования при нормальных условиях оперирования. Например, при выборе защитного устройства дифференциального тока.

В разделе 8 «Измерение тока защитного проводника» стандарта МЭК 60990 указано, что ток защитного проводника установки должен быть измерен после монтажа посредством включения амперметра пренебрежимо малого полного сопротивления (например, 0,5 Ом) последовательно с защитным проводником. Измерение тока защитного проводника выполняют с оборудованием и системой распределения энергии, функционирующей во всех нормальных режимах оперирования.

В стандарте также отмечается, что в пределах любой совместно используемой системы заземления токи защитного проводника индивидуального оборудования объединяются неарифметическим методом. Поэтому ток защитного проводника совокупности оборудования, заземленного посредством единственного защитного заземляющего проводника, не может быть надежно предсказан из знания индивидуальных токов защитного проводника оборудования. Следовательно, измерения, сделанные на индивидуальном оборудовании, имеют ограниченное использование, а ток защитного проводника для этой совокупности оборудования должен быть измерен в совместно используемом защитном заземляющем проводнике.

Определения термина «ток защитного проводника», приведенные в стандартах МЭК 60950-1 и BS 7671, представляют практический интерес при формулировании нормативных требований к электроустановкам зданий и, тем более, к применяемому в них низковольтному электрооборудованию. Работающее электрооборудование класса I всегда вызывает протекание в защитном проводнике каких-то токов утечки. Их совокупность определяет ток, протекающий по защитному проводнику, который в нормальном режиме электроустановки здания должен быть ограничен с целью обеспечения надежной защиты от поражения электрическим током. Кроме того, ток, протекающий в защитном проводнике, всегда следует сопоставлять с характеристиками устройства защитного отключения, чтобы исключить ложные срабатывания УЗО в нормальном режиме электроустановки здания из-за чрезмерных значений тока защитного проводника.

В требованиях стандартов МЭК к электроустановкам зданий, которые содержат упоминания о токе защитного проводника, специально оговорено, что они сформулированы для нормальных условий. Так, например, в п. 33.1 «Совместимость характеристик» стандарта МЭК 60364-1 «Низковольтные электрические установки. Часть 1. Основополагающие принципы, оценка основных характеристик, определения» 2005 г. [10], в котором установлены общие принципы построения низковольтных электроустановок и основные требования к ним, указано, что должна быть сделана оценка любых характеристик оборудования, возможно имеющего вредные влияния на другое электрическое оборудование или другие коммуникации, или возможно ухудшающее питание, например, для координации с заинтересованными сторонами. Эти характеристики включают в себя, например:... чрезмерные токи защитного проводника не в результате повреждения.

В разделе 516 «Меры, связанные с токами защитного проводника» стандарта МЭК 60364-5-51 «Электрические установки зданий. Часть 5—51. Выбор и монтаж электрического оборудования. Общие правила» 2005 г. [11] особо подчеркнута, что для целей указанного раздела ток защитного проводника представляет собой ток, который протекает в защитном проводнике, когда оборудование не имеет повреждения и нормально оперирует. То есть, нормативные требования, касающиеся тока защитного проводника и изложенные в стандарте МЭК 60364-5-51, относятся только к нормальному режиму электроустановки здания.

Требования стандарта МЭК 61140 к току защитного проводника также сформулированы для нормального режима электроустановки здания. В п. 7.5.2 «Токи защитного проводника» этого стандарта указано, что в электроустановке и в электрооборудовании должны быть приняты меры для предотвращения чрезмерных токов защитного проводника, ухудшающих безопасность или нормальное использование электрической установки. Требования для электрического оборудования, которое при нормальных условиях оперирования вызывает ток, протекающий в его

<< 24

предложили нестандартное решение — использовать шинопроводы не из меди, а из импортных алюминиевых шин с защитным покрытием, устойчивым к воздействию агрессивной среды и неблагоприятных условий.

Шина изготовлена из сплава EN AW-6060T6, который идентичен сплаву АД31ЕТ1 — ГОСТ 15176—89 «Шины прессованные электротехнического назначения из алюминия и алюминиевых сплавов». В технологическом цикле при изготовлении импортной алюминиевой шины предусмотрено электрохимическое нанесение защитных покрытий: 1-й слой — цинк Ц — толщина 3 мкм, 2-й слой — медь М — толщина 3 мкм, 3-й слой — электротехническое олово О-Ви — толщина 3мкм.

Покрытия исключают возникновение электрохимических процессов между парой «алюминий-медь», связанных с образованием электродных потенциалов при соприкосновении чистых металлов. Также с помощью покрытий исключено негативное действие пленки окиси алюминия на переходное сопротивление контакта. В результате применения двух способов стабилизации контактного соединения (защитные покрытия и тарельчатая пружинная шайба) данное контактное соединение не требует выполнения периодической протяжки.

Алюминиевая шина является хорошей альтернативой медной шине по техническим и экономическим характеристикам. Использование алюминиевого шинопровода может широко применяться на промышленных предприятиях, где производственный процесс характеризуется загрязнениями и воздействием агрессивных сред, как альтернатива медному шинопроводу для снижения стоимости электрооборудования на объектах промышленного и гражданского строительства.

www.ingelec.ru

**ЗАВОД «ЭЛЕКТРОКАБЕЛЬ»:
БЕЗОПАСНОСТЬ ПРЕЖДЕ
ВСЕГО**

Анализ статистических данных показывает, что большое количество пожаров в разных странах происходит по причине неисправности и последующего возгорания электротехнических изделий.

Гибель людей на пожарах и порча дорогостоящего оборудования связана

защитном проводнике, должны позволить нормальное использование и должны быть совместимы с защитными мерами предосторожности.

В нормативной документации следует различать два разных тока защитного проводника — ток защитного проводника применительно к электроустановке здания (точнее — применительно к электрической цепи) и ток защитного проводника применительно к электрооборудованию.

Первый ток в общем случае представляет собой совокупный электрический ток, протекающий в защитном проводнике какой-либо электрической цепи и в нормальном, и в аварийном режимах электроустановки здания. Поэтому

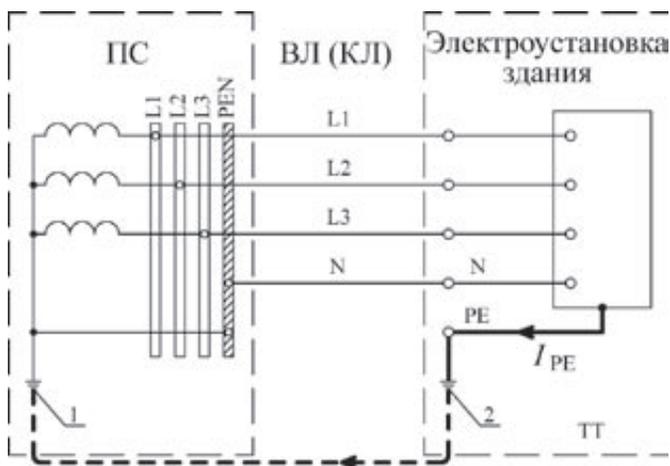


Рис. 1. Путь протекания тока защитного проводника в системе ТТ:
1 — заземляющее устройство источника питания;
2 — заземляющее устройство электроустановки здания;
 ПС — трансформаторная подстанция; ВЛ (КЛ) — воздушная (кабельная) линия электропередачи; I_{PE} — ток защитного проводника

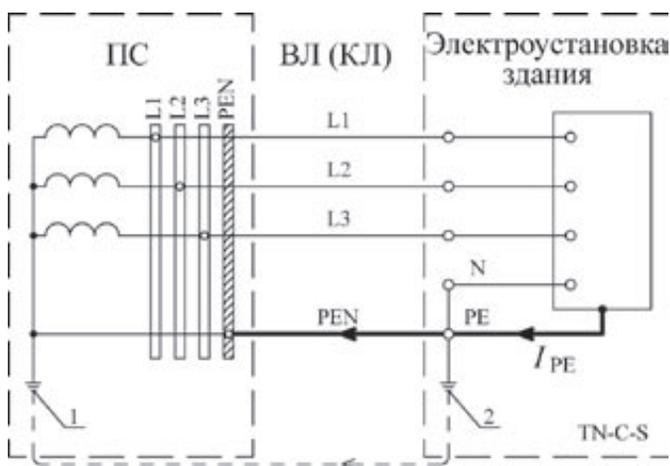


Рис. 2. Путь протекания тока защитного проводника в системе TN-C-S:
1 — заземляющее устройство источника питания;
2 — заземляющее устройство электроустановки здания;
 ПС — трансформаторная подстанция; ВЛ (КЛ) — воздушная (кабельная) линия электропередачи; I_{PE} — ток защитного проводника

37 >>

его можно определить так, как это сделано в стандартах МЭК 60050-826, МЭК 61140, МЭК 60990 и МЭК 60519-2. Однако подобный подход к определению этого понятия налагает некоторые ограничения на его использование. В нормативных требованиях, использующих понятие «ток защитного проводника» обязательно следует указывать режим электроустановки здания, для которого они сформулированы. Поэтому более удобно рассматривать только один режим — нормальный режим оперирования электроустановки здания, характеризующийся отсутствием каких-либо повреждений.

Второй ток представляет собой электрический ток, который «генерирует» в защитном проводнике доброкачественное электрооборудование класса I в лице одного изделия. Ток защитного проводника электрооборудования можно определять только для нормальных условий его оперирования, когда отсутствуют повреждения. Поэтому в стандартах, устанавливающих требования к различным видам электрооборудования, и, прежде всего, — в стандарте МЭК 60990, рассматриваемый термин следует определить для нормальных условий оперирования электрооборудования.

В национальной нормативной документации, устанавливающей требования к электроустановкам зданий и к электрооборудованию, определение рассматриваемого термина целесообразно выполнить так, как это сделано в стандартах МЭК 60950-1 и BS 7671.

Ток защитного проводника можно рассматривать как одну из разновидностей тока утечки. Путь, по которому протекает ток защитного проводника, зависит от типа заземления системы. При типах заземления системы TT (рис. 1) и IT ток защитного проводника электрооборудования класса I через неповрежденную основную изоляцию стекает с токоведущих частей на открытые проводящие части. С открытых проводящих частей по защитным проводникам, главной заземляющей шине, заземляющим проводникам и заземлителю ток защитного проводника протекает в землю. Если электроустановка здания соответствует типам заземления системы TN-C, TN-S и TN-C-S (рис. 2), то большая часть тока защитного проводника стекает не в землю, а по защитным проводникам и по PEN-проводникам электроустановки здания и низковольтной распределительной электрической сети протекает до заземленной токоведущей части источника питания. Тип заземления системы мало влияет на величину тока защитного проводника, который обычно исчисляется тысячными или сотыми долями ампера.

Все электрооборудование класса I имеет какой-то ток защитного проводника. В стандартах, устанавливающих требования к конкретным видам электрооборудования, может быть установлено максимально допустимое значение тока защитного проводника. Если электрооборудование имеет ток защитного проводника, не превышающий нормативное значение, его рассматривают в качестве доброкачественного электрооборудования. В противном случае электрооборудование признают бракованным и оно подлежит ремонту или утилизации.

В п. 7.5.2.2 «Максимальные пределы переменного тока токов защитного проводника электроприемников» стандарта МЭК 61140 установлены максимальные пределы тока защитного проводника электроприемников для переменного тока с номинальной частотой 50 или 60 Гц. Электроприемники со штепсельным соединением, оснащенные однофазной или многофазной системой штепсельной вилки и розетки, которая рассчитана на электрический ток до 32 А включительно, должны иметь следующие максимальные значения токов защитного проводника:

- 2 мА при номинальном токе электрооборудования до 4 А включительно;
- 0,5 мА на каждый ампер номинального тока электрооборудования при номинальном токе более 4 А до 10 А включительно;
- 5 мА при номинальном токе электрооборудования более 10 А.

Электроприемники для постоянного присоединения, стационарные электроприемники и электроприемники со штепсельным соединением, оснащенные однофазной или многофазной системой штепсельной вилки и розетки, которая рассчитана на электрический ток более 32 А, должны иметь иные максимальные значения токов защитного проводника:

- 3,5 мА при номинальном токе электрооборудования до 7 А включительно;
- 0,5 мА на каждый ампер номинального тока электрооборудования при номинальном токе более 7 А до 20 А включительно;
- 10 мА при номинальном токе электрооборудования более 20 А.

Постоянно присоединенные электроприемники, которые должны быть подключены к усиленному защитному проводнику, могут иметь ток защитного проводника больше 10 мА. Однако он ни в коем случае не должен превышать 5% номинального входного тока на фазу. У таких электроприемников должен быть предусмотрен зажим, предназначенный для присоединения защитного проводника, имеющего площадь поперечного сечения, по крайней мере, 10 мм² для медного проводника или 16 мм² для алюминиевого проводника. В качестве альтернативы стандарт допускает применение электроприемников, у которых имеется второй зажим для подключения дополнительного защитного проводника такого же сечения, как первый (обычный) защитный проводник. В документации электрооборудования, предназначенного для постоянного присоединения к усиленному защитному проводнику, производителем должно быть указано значение тока защитного проводника, а в инструкциях по его монтажу должно быть дано указание о том, что это электрооборудование следует надежно заземлить, как предписано в стандарте МЭК 60364-5-54.

В стандарте МЭК 61140 также указано, что при нормальном использовании, электрооборудование переменного тока не должно генерировать в защитном проводнике ток с составляющей постоянного тока, который может

затронуть правильное функционирование устройств дифференциально-го тока, или другого оборудования. Требования, связанные с токами повреждения с составляющей постоянного тока находятся на рассмотрении.

Изложенные выше требования стандарта МЭК 61140, которые применяются только в том случае, если они включены в другие стандарты или упомянуты в них, были воспроизведены в приложении Е «Допустимые токи защитного проводника для оборудования» стандарта МЭК 60364-5-51. В разделе 516 стандарта МЭК 60364-5-51, в частности, указано, что для того, чтобы обеспечить безопасность и гарантировать нормальное использование ток защитного проводника, генерируемый электрическим оборудованием при нормальных условиях эксплуатации, и проектирование электрических установок должны быть согласованы. В тех случаях, когда не доступна информация от производителя, должны учитываться допустимые токи защитного проводника для оборудования, приведенные в приложении «Е».

Требования стандарта МЭК 60364-5-51 предусматривают обязанность монтажника информировать владельца электроустановки о том, что предпочтительно выбрать такое оборудование, для которого производитель предоставляет информацию относительно значения тока защитного проводника. Предпочтение следует отдать оборудованию с низкими значениями тока защитного проводника, чтобы избежать нежелательного расщепления. Усиленные защитные проводники, как предписано стандартом МЭК 60364-5-51, выполняют по требованиям п. 543.7 стандарта МЭК 60364-5-54.

В п. 543.7 «Усиленные защитные проводники для токов защитного

проводника, превышающих 10 мА» стандарта МЭК 60364-5-54 «Электрические установки зданий. Часть 5—54. Выбор и монтаж электрического оборудования. Заземляющие устройства, защитные проводники и защитные проводники уравнивания потенциалов» 2002 г. [12] изложены требования к выполнению усиленных защитных проводников электроприемников, предназначенных для постоянного присоединения и имеющих ток защитного проводника, превышающий 10 мА. Эти требования предусматривают применение защитного проводника, который должен иметь площадь поперечного сечения, по крайней мере, 10 мм² по меди или 16 мм² по алюминию по всей своей длине. В качестве альтернативы возможно использование второго защитного проводника, по крайней мере, той же самой площади поперечного сечения, как требуется для защиты от косвенного прикосновения. Он должен быть положен вплоть до той точки, где защитный проводник имеет площадь поперечного сечения не меньше чем 10 мм² по меди или 16 мм² по алюминию. Кроме того, такой электроприемник должен быть оснащен отдельным зажимом для подключения второго защитного проводника.

В п. 5.1 «Ток прикосновения и ток защитного проводника» стандарта МЭК 60950-1 указано, что оборудование должно быть спроектировано и сконструировано так, чтобы ни ток прикосновения¹⁰, ни ток защитного проводника не создали опасность поражения электрическим током. В таблице 5А «Максимальный ток» стандарта установлен максимальный ток защитного проводника, равный 5% входного тока, для всего стационарного оборудования, подпадающего под условия п. 5.1.7.

В п. 5.1.7 «Оборудование с током утечки, превышающем 3,5 мА» стандарта также указано, что действующее значение тока защитного проводника не должно превышать 5% входного тока на линию при нормальных условиях эксплуатации. Если нагрузка несимметричная, то для этого расчета следует использовать наибольший из трех линейных токов. Рядом с присоединением оборудования к питающей цепи переменного тока должен быть прикреплен один из следующих ярлыков, или ярлык с подобной формулировкой:

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
ВЫСОКИЙ ТОК УТЕЧКИ
НЕОБХОДИМО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕЕ
СОЕДИНЕНИЕ ПЕРЕД
ПРИСОЕДИНЕНИЕМ ПИТАНИЯ**

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
ВЫСОКИЙ ТОК ПРИКОСНОВЕНИЯ
НЕОБХОДИМО ЗАЗЕМЛЯЮЩЕЕ
СОЕДИНЕНИЕ ПЕРЕД
ПРИСОЕДИНЕНИЕМ ПИТАНИЯ**

Ток защитного проводника предписано измерять амперметром, который имеет незначительное полное сопротивление.

Стандарт МЭК 61558-1 также содержит требования к измерению тока защитного проводника различных трансформаторов. В п. 18.5 «Ток прикосновения и ток защитного заземляющего проводника» стандарта указано, что во время испытаний для регулируемых трансформаторов или трансформаторов с ответвлением, должна быть выбрана самая неблагоприятная установка. Для трансформаторов с более чем одной входной или выходной обмоткой должна быть выбрана самая неблагоприятная комбинация.

Метод измерения, изложенный в стандарте, базируется на предположении, что трансформатор используют в системе TN или TT с источником питания, соединенным в звезду, то есть трансформатор присоединен между линией (L) и нейтралью (N). Для других систем необходимо руководствоваться соответствующими частями стандарта МЭК 60990.

Ток защитного заземляющего проводника измеряют на нагруженном трансформаторе в условиях установившегося режима. Между заземляющим зажимом трансформатора и защитным заземляющим проводником включают ампер-

¹⁰ Ток прикосновения (для электроустановки здания) — электрический ток, протекающий через тело человека или животного, когда они касаются одной или нескольких частей электроустановки здания. Ток прикосновения (для электрооборудования) — электрический ток, протекающий через тело человека или через тело животного, когда они касаются одной или более доступных частей электрооборудования при нормальных условиях. Току прикосновения посвящена статья [13].

Вид тока утечки	Номинальный ток	Максимальный предел (действующее значение)
Ток защитного проводника:		
Трансформаторы класса I, оснащенные одно- или многофазной штепсельной вилкой ¹¹ с номинальным током до 32 А включительно	$\leq 4 \text{ A}$ $> 4 \text{ A но } \leq 10 \text{ A}$ $> 10 \text{ A}$	2 mA $0,5 \text{ mA/A}$ 5 mA
Трансформаторы класса I, предназначенные для постоянного присоединения	$\leq 7 \text{ A}$ $> 7 \text{ A но } \leq 20 \text{ A}$ $> 20 \text{ A}$	$3,5 \text{ mA}$ $0,5 \text{ mA/A}$ 10 mA

метр с незначительным полным сопротивлением (менее чем 0,5 Ом). Ток защитного заземляющего проводника не должен превышать значений, приведенных в таблице 8b «Предельные значения для токов» стандарта МЭК 61558-1 (выше воспроизведена часть этой таблицы).

Заключение. Приведенные выше значения максимально допустимых токов защитного проводника различного электрооборудования целесообразно учитывать при проектировании электроустановок зданий с целью приближенной оценки токов, протекающих в защитных проводниках в нормальном режиме. Прежде всего, это необходимо делать для тех электрических цепей, которые подключены к устройствам защитного отключения, чтобы исключить ложные срабатывания УЗО из-за больших токов утечки.

Защитное заземление электрооборудования класса I, имеющего ток защитного проводника более 10 мА, целесообразно выполнять в соответствии с изложенными выше требованиями стандарта МЭК 60364—5-54. Защитные проводники распределительных электрических цепей, представляющих собой, например, электрические цепи, соединяющие этажные распределительные щитки с квартирными щитками, также целесообразно выполнять по требованиям к усиленным защитным проводникам. То есть установить их минимальное сечение равным 10 мм² по меди.

Литература

1. International standard IEC 60990. Methods of measurement of touch current and protective conductor current. Second edition. — Geneva: IEC, 1999—08.
2. International standard IEC 61140. Protection against electric shock. Common aspects for installation and equipment. Third edition. — Geneva: IEC, 2001—10.
3. International standard IEC 60519—2. Safety in electroheat installations. Part 2: Particular requirements for resistance heating equipment. Third edition. — Geneva: IEC, 2006—08.

4. International standard IEC 60050—826. International Electrotechnical Vocabulary. Part 826: Electrical installations. Second edition. — Geneva: IEC, 2004—08.

5. International standard IEC 61558-1. Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products. Part 1: General requirements and tests. Second edition. — Geneva: IEC, 2005—09.

6. International standard IEC 60950-1. Information technology equipment. Safety. Part 1: General requirements. Edition 2.0. — Geneva: IEC, 2005—12.

7. British Standard BS 7671—2001. Requirements for Electrical Installations. IEE Wiring Regulations. Sixteenth edition. — London: BSI and IEE, 2001.

8. Харечко В.Н., Харечко Ю.В. О токе замыкания на землю, токе утечки и дифференциальном токе//Главный энергетик, 2007, № 7.

9. Харечко В.Н., Харечко Ю.В. Нормальный и аварийный режим электроустановки здания — основные понятия//Главный энергетик, 2007, № 6.

10. International standard IEC 60364-1. Electrical installations of buildings. Part 1: Selection and erection of electrical equipment. Common rules. Fifth edition. — Geneva: IEC, 2005—04.

11. International standard IEC 60364-5-51. Electrical installations of buildings. Part 5—51: Selection and erection of electrical equipment. Common rules. Fifth edition. — Geneva: IEC, 2005—04.

12. International standard IEC 60364-5-54. Electrical installations of buildings. Part 5—54: Selection and erection of electrical equipment. Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors. Second edition. — Geneva: IEC, 2002—06.

13. Харечко В.Н., Харечко Ю.В. О токе прикосновения//Главный энергетик, 2007, № 9.

14. Technical report IEC/TR 60083. Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC. Fifth edition. — Geneva: IEC, 2006—04.

¹¹ В стандарте МЭК 61558-1 рассматривают штепсельные вилки, соответствующие МЭК 60083. В настоящее время действует технический отчет МЭК 60083 «Штепсельные вилки и штепсельные розетки для бытового и подобного общего использования, стандартизированные в государствах – членах МЭК» [14], датированный апрелем 2006 г. Этот технический отчет содержит общую информацию о системах штепсельных вилок и штепсельных розеток бытового и подобного назначения с номинальным напряжением более 50 В до 440 В включительно, предназначенных для внутренней и наружной установки, которые используют в странах – членах МЭК.



РАСЧЕТ СИСТЕМ ОБОГРЕВА

Для того, чтобы выбрать оборудование для конкретного объекта, необходимо рассчитать тепловые потери. Мощность оборудования должна быть не меньше величины чистых тепловых потерь. Тип оборудования подбирается исходя из следующих условий: экономическое обоснование (затраты энергопотребления), вида обогревательной системы, паспортных данных на конкретный тип и лабораторных исследований (желательно).

Все приведенные ниже вспомогательные таблицы помогут в расчетах, а сводная таблица для расчета поможет собрать необходимые параметры объекта.

Тепловые потери

Существуют два вида тепловых потерь из здания: потери путем теплопроводности через стены, потолок, окна, двери и пол и потери через систему вентиляции.

Потери путем теплопроводности:

$$P_T = k \times F \times (t_{\text{комн.}} - t_{\text{мин}}),$$

где

k — коэффициент теплопередачи через данную ограждающую поверхность, Вт/м²·°C;

F — площадь данной поверхности, м²;

$t_{\text{комн.}}$ — температура воздуха в помещении, °C;

$t_{\text{мин}}$ — наиболее низкая температура наружного воздуха для данной местности, °C.

Суммируя тепловые потери через каждую из ограждающих поверхностей мы получаем полные тепловые потери путем теплопроводности ($P_{\text{полн}}$).

Потери через вентиляцию:

$$P_V = q \times c \times \rho \times (t_{\text{комн.}} - t_{\text{сп}}),$$

где

q — поступление наружного воздуха, м³/с;

c — удельная теплоемкость воздуха, Дж/кг·°C;

ρ — плотность воздуха, кг/м³;

a — коэффициент утилизации тепла. Вносится в правую часть уравнения в виде (1-a) в случае действующей системы утилизации тепла ($0 < a < 1$).

Коэффициенты теплопроводности могут быть найдены из таблиц и диаграмм или рассчитаны, если известны конструкционные материалы.

Общие тепловые потери рассчитываются как:

$$P = P_{\text{полн}} + P_V$$

Величина чистых тепловых потерь:

$$P = P_{\text{общ}} - Q_{\text{внутр}},$$

где

$Q_{\text{внутр}}$ — мощность внутренних источников тепловыделения.

Мощность обогревательного оборудования должна быть не меньше величины чистых тепловых потерь.

Энергопотребление

Аналогично расчетам тепловых потерь затраты энергии рассчитываются для каждого вида ограждающих конструкций и вентиляции для дневного и ночного режимов. Энергопотребление представляет собой произведение потребляемой мощности на продолжительность работы.

Поскольку текущая потребляемая мощность будет изменяться от 0 до $P_{\text{макс}}$ в зависимости от погодных факторов, расчет производится по осредненной величине мощности, которая вычисляется по формуле:

$$P = k \times F \times (t_{\text{комн.}} - t_{\text{сп}}),$$

где

k , F и $t_{\text{комн.}}$ — те же величины, что и при расчете тепловых потерь;

$t_{\text{сп}}$ — среднегодовая температура.

Таким образом, потребление энергии составит:

$$E = P \times t,$$

где

$t = [(часы/24) \times (дни/7) \times 8760]$ — продолжительность работы системы обогрева (час/год).

Таким образом, чистое энергопотребление составит:

$$E_{общ} = E + E_{вент} - E_{внутр},$$

где

вклад вентиляции ($E_{вент}$) и внутренних источников ($E_{внутр}$) рассчитываются аналогично (E).

Годовые затраты рассчитываются по формуле:

$$E_{общ} \times \text{тариф (руб/кВтчас)}.$$

Таблицы и диаграммы для расчетов

Основные переменные для расчета электрических параметров.

U — рабочее напряжение, В: для пост. тока и однофазного переменного тока между двумя проводниками, для 3-фазного переменного тока между двумя фазами (не между фазой и нейтралью).

U_{ϕ} — напряжение между фазой и нейтралью для трехфазной сети.

$$\sqrt{3} = 1,73$$

I — сила тока, А

I_{ϕ} — фазовая сила тока, А

R — сопротивление, Ом

P — мощность, Вт.

Пост. ток и 1-фазный перем. ток $\cos\phi=1$	3-фазный перем. ток Y-подключение	3-фазный перем. ток Δ-подключение
Сила тока		
$I=U/R=P/U$	$I_{\phi}=1$	$I=I_{\phi}\sqrt{3}$
Напряжение		
$U=RI$	$U=U_{\phi}\sqrt{3}$	$U_{\phi}=U$
Мощность		
$P=UI$	$P=\sqrt{3}UI\cos\phi$	$P=\sqrt{3}UI\cos\phi$

Классы защиты для электрических материалов

IP, первая цифра	Защита от проникновения твердых посторонних частиц	IP, вторая цифра	Защита от проникновения воды
0	(без защиты)	0	(без защиты)
1	диаметр > 50 мм	1	падающие вертикально капли
2	диаметр > 12,5 мм	2	падающие капли (15°наклон)
3	диаметр > 2,5 мм	3	водяная пыль
4	диаметр > 1,0 мм	4	брызги
5	пылезащищенное	5	струи
6	пыленепроницаемое	6	мощные струи
		7	временное погружение
		8	постоянное погружение

с наличием плотного дыма, токсичных и коррозионно-активных газов, выделяемых продуктами горения. В связи с этим возникла необходимость в разработке и производстве кабельно-проводниковой продукции, которая снижает опасные факторы при пожарах, препятствует распространению пожаров и оказывает сопротивление воздействию открытого пламени.

К подобной продукции с полным правом можно отнести выпускаемые ОАО «Электрокабель КЗ» (Россия) кабели марок ВВГнг-FRLS, ВВГЭнг-FRLS, КВВГнг-FRLS по ТУ 16. К71—337-2004 — огнестойкие, не распространяющие горение, с низким дымо- и газовыделением. Кабели предназначены для передачи и распределения электроэнергии в стационарных установках при переменном и постоянном напряжении до 1000 В, для общепромышленного применения и на АС вне гермозоны. Кабели предназначены для прокладки в кабельных сооружениях и помещениях, в том числе во взрывоопасных зонах всех классов, кроме класса В-1.

Индекс «нг» — обозначает нераспространение горения.

Индекс «FR» — обозначает огнестойкость (Fire Resistance).

Индекс «LS» — обозначает низкое дымо- и газовыделение (Low Smoke).

Кабели применяются в электросетях сооружений и объектов, где необходимо сохранение работоспособности кабеля в случае пожара в течение определенного времени.

Кабели с индексом «нг-FRLS» проходят проверку:

- на не распространение горения по ГОСТу Р МЭК 332—3-96 или по ГОСТу 12176-89, раздел 3 категория А;
- на дымообразование по МЭК 61034-1 и МЭК 61034-2;
- на огнестойкость по ГОСТу Р МЭК 60331-11-2003 и ГОСТу Р МЭК 60331-21-2003.

Соответствие кабелей производства ОАО «ЭКЗ» требованиям пункта 2.2.3 ТУ 16. К71—337-2004 по огнестойкости подтверждено протоколом испытаний ОАО «ВНИИКП» №3/1—30—2006 от 22.08.2006 г., где отражено сохранение работоспособности кабеля после воздействия пламени в течение 180 мин.

Конструктивными особенностями изделий является применение поверх токопроводящих жил слюдосодержащих лент (термический барьер) и поливи-

Сила тока при различных мощностях и напряжениях

Мощность кВт	Напряжение					
	127/1	230/1	400/1	230/3	400/3	500/3
1,0	7,85	4,34	2,50	2,51	1,46	1,16
1,1	8,65	4,78	2,75	2,76	1,59	1,27
1,2	9,45	5,22	3,00	3,02	1,73	1,39
1,3	10,2	5,65	3,25	3,27	1,88	1,50
1,4	11,0	6,09	3,50	3,52	2,02	1,62
1,5	11,8	6,52	3,75	3,77	2,17	1,73
1,6	12,6	6,96	4,00	4,02	2,31	1,85
1,7	13,4	7,39	4,25	4,27	2,46	1,96
1,8	14,2	7,83	4,50	4,52	2,60	2,08
1,9	15,0	8,26	4,75	4,78	2,75	2,20
2,0	15,8	8,70	5,00	5,03	2,89	2,31
2,2	17,3	9,67	5,50	5,53	3,18	2,54
2,3	18,1	10,0	5,75	5,78	3,32	2,66
2,4	18,9	10,4	6,00	6,03	3,47	2,77
2,6	20,5	11,3	6,50	6,53	3,76	3,01
2,8	22,0	12,2	7,00	7,03	4,05	3,24
3,0	23,6	13,0	7,50	7,54	4,34	3,47
3,2	25,2	13,9	8,00	8,04	4,62	3,70
3,4	26,8	14,8	8,50	8,54	4,91	3,93
3,6	28,4	15,7	9,00	9,05	5,20	4,15
3,8	29,9	16,5	9,50	9,55	5,49	4,39
4,0	31,15	17,4	10,0	10,05	5,78	4,62
4,5	35,4	19,6	11,25	11,31	6,50	5,20
5,0	39,4	21,7	12,50	12,57	7,23	5,78
5,5	43,3	23,9	13,75	13,82	7,95	6,36
6,0	47,3	26,1	15,0	15,1	8,67	6,94
6,5	51,2	28,3	16,25	16,3	9,39	7,51
7,0	55,0	30,4	17,50	17,6	10,1	8,09
7,5	59,0	32,6	18,75	18,8	10,8	8,67
8,0	63,0	34,8	20,0	20,1	11,6	9,25
8,5	67,0	37,0	21,25	21,4	12,3	9,83
9,0	71,0	39,1	22,5	22,6	13,0	10,4
9,5	75,0	41,3	23,75	23,9	13,7	11,0
10,0	78,5	43,5	25,0	25,1	14,5	11,6

Для мощностей от 0,1 до 1кВт значение силы тока следует умножить на 0,1.

Для мощностей от 10 до 100 кВт значение силы тока следует умножить на 10

Выбор кабелей и проводов

Подводящий кабель открытый или в трубе		Соединительный кабель		
Площадь, мм ²	Предохранитель, А	Площадь мм ²	Предохранитель, А	Рабочий ток, А
1,5	10	0,75	6	10
2,5	16	1	10	10
4	20			
6	25	1,5	16	16
10	35	2,5	25	20
16	63	4	32	25
25	80	6	40	35
35	100	10	63	63
50	125			
70	160			
95	200			
120	250			
150	250			
185	315			
240	315			
300	400			
400	500			

Эквиваленты энергии

Объем и среда	Энергоемкость [МВт.час]
1 м ³ нефти	8,0
1 нм ³ жидкого пропана	0,022
1 нм ³ природного газа	0,009
1 нм ³ газа	0,004
1 кг газоль пропана	0,087
1 кг природного газа	0,007
1 кг городского газа	0,003

Материал	Значение k [Вт/м ² .°С]
СТЕНЫ	
1 кирпич 12 см	1,8
1 + 1/2 кирпич 18 см	1,1
Блок из легкого бетона 20 см	0,8
Блок из легкого бетона 30 см	0,6

<< 37

нилхлоридных пластикатов пониженной пожароопасности.

Данные кабели тем более актуальны, т.к. в украинских нормах пожарной безопасности появился новый пункт, согласно которому во всех общественных помещениях (аэропорты, вокзалы, и др.) необходимо прокладывать специальный огнестойкий кабель, и на данный момент такой кабель на Украине не выпускается.

www.elcable.ru

ЧЕБОКСАРСКИЙ ЗЭИМ (ВОДИТ В АБС ХОЛДИНГ) В НАЧАЛЕ ИЮНЯ ОТГРУЗИЛ ПЕРВУЮ ПАРТИЮ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ — ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА НА НАПРЯЖЕНИЕ 10—20 КВ

Первым покупателем оборудования стал ижевский завод «ТИТАНЭлектро». Трансформаторы изготавливаются по технологии фирмы MESSWANDLERBAU и предназначены для установки в ячейки КРУ. Для выполнения заказа Завод электроники и механики закупил необходимые комплектующие в сербской компании ABS Minel Industries, которая также является частью АБС Холдинга.

Производственная мощность ЗЭИМ и ABS Minel Industries позволяет выпускать 3000—4000 трансформаторов тока в год, что обеспечит выполнение всех заказов, полученных в 2007 году. Планируемый объем продаж до конца года — более 15 млн руб.

В планах Завода электроники и механики — освоение трансформаторов напряжения на 6 (10) и 20 кВ, а также трансформаторов тока для открытых распределительных устройств на напряжения до 35 кВ.

<http://news.elteh.ru>

НОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА JEAN MUELLER

Немецкая фирма Jean Mueller основана в 1897 году. Оборудование Jean Mueller применяется для комплексного распределения электроэнергии в промышленности, на предприятиях электроснабжения и в зданиях — везде, где

40 >>

<< 39

обязательно должна быть предусмотрена электрическая защита от перегрузки.

Ассортимент производимого оборудования включает:

- коммутационные предохранительные устройства;
- распределительные устройства низкого напряжения;
- системы распределения энергии;
- электронные системы контроля и управления.

Выключатели нагрузки серии Salit

Основные характеристики — номинальное напряжение до 690В, трех-, четырехполюсное исполнение, номинальные токи — от 40 до 2000А. Выключатель нагрузки Salit оснащен независимым от управляющего воздействия оператора щелчковым переключателем силовых контактов, что обеспечивает «мгновенное» переключение и исключает растягивание дуги в дугогасительной камере. Этот выключатель нагрузки построен по принципу двойного замыкания контактов (одновременно размыкаются верхние и нижние контактные группы).

В зависимости от номинального кратковременно выдерживаемого тока 1с, кА выпускаются две модификации продукта:

- Salit-N с нормальной переключающей способностью;
- Salit-H с высокой переключающей способностью.

Во всех устройствах, начиная с Salit-N для номинального тока 160А, передняя панель изготовлена из прозрачного материала, что обеспечивает контроль видимого разрыва. Кроме того, для данной серии, до 1000А, имеется возможность объединения двух выключателей нагрузки одним приводом с взаимной блокировкой и создание выключателя нагрузки с функцией I-0-II.

Выключатели нагрузки серии Salit могут комплектоваться следующими принадлежностями:

- переходниками для ручки управления;
- ручками управления;
- дополнительными контактами сигнализации положения;
- защитными крышками силовых выводов.

Преимущества выключателей нагрузки серии Salit:

- Высокая эксплуатационная безопасность.

41 >>

Бетон 15 см	2,8
Бетон с 5 см изоляцией	0,8
Бетон с 10 см изоляцией	0,4
Стена с обивкой 5 см изоляцией	0,8
Стена с обивкой 10 см изоляцией	0,4
Стена с обивкой 15 см изоляцией	0,3
Конструкции	0,3
КРЫША	
Бетон 15 см	2,8
Бетон с 5 см изоляцией	0,8
Бетон с 10 см изоляцией	0,4
Легкий бетон 20 см	0,8
Легкий бетон 30 см	0,6
Стальной лист без изоляции	4,0
Стальной лист с 5 см изоляцией	0,8
Стальной лист с 10 см изоляцией	0,6
Стальной лист с 25 см изоляцией	0,2
Новое здание	0,2
ОКНА	
1-стекло	5,0
2-стекло	3,0
3-стекло	2,0
3-стекло изолированное	1,8

Климатические данные для России и соседних государств

Место	Среднегодовая температура воздуха, °С	Среднегодовая скорость ветра на высоте 10 м, м/с
Санкт-Петербург и область	4,4	3,6
Нижегородская область	4,3	—
Москва и область	4,9	—
Центрально-Черноземный район	6,1	4,0
Татарстан	4,0	—
Пензенская область	5,0	—
Астраханская область	9,9	—
Краснодарский край	10,2	—
Дагестан	8,1	—
Свердловская область	1,2	—
Челябинская область	2,2	—

<< 40

Оренбургская область	4,4	–
Омская область	1,3	3,8
Томская область	–0,6	3,0
Новосибирская область	1,0	–
Кемеровская область	0,8	–
Алтайский край	2,6	–
Читинская область	–3,7	–
Чукотка	–9,3	4,1
Камчатка	–1,2	4,4
Киевская область	7,6	–
Прибалтийские республики	6,2	5,0
Закавказский район	7,9	–
Узбекистан	11,3	–
Туркменистан	13,1	–
Киргизия	6,6	–
Таджикистан	8,7	–
Казахстан	6,0	4,1
Белоруссия	6,3	3,4
Молдавия	8,9	3,9

Внутренние источники тепла

Рабочее место	Пол, Вт/м ²	Вт/чел
Магазин	15	
Кафетерий	15	
Офис	10-20	200
Спортзал	10	
Булочная	30	
Горячий цех	50-70	
Гараж	15	
Мастерская	20	
Машиностроительный завод	50	
Сварочная мастерская	25	

Объем подаваемого воздуха

Следующая формула может быть использована для расчета объема подаваемого воздуха:

$$Q = q \times F_{\text{пола}} \times 3,6 \text{ или } Q = n \times V_{\text{здания}}$$

где

q — объем воздуха [литр/см²];

n — кратность воздухообмена в час;

$F_{\text{пола}}$ — площадь поверхности пола в здании [м²];

$V_{\text{здания}}$ — объем здания [м³]

- Высокая переключающая способность.

- Высокая безопасность при управлении.

- Высокая устойчивость при коротких замыканиях.

- Универсальный монтаж.

- Широкий спектр запасных частей и принадлежностей.

- Компактные размеры.

Выключатели-разъединители-предохранители серии Sasil

Sasil — это выключатель-разъединитель-предохранитель 3-полюсного исполнения на токи до 630А. Конструкция в форме планки, втычная техника использования и модульная конструкция гарантируют быстрое проектирование и простой монтаж в низковольтных распределительных системах как свободно-монтажа (таких как Triline (ABB), Rittal, в системах собственного производства), так и в системах с жесткой привязкой к оригинальному коммутационному оборудованию (таких как Prisma P+, xEnergy и в других системах, прошедших типовые заводские испытания).

Независимый от управления щелчковый переключатель и двухстороннее размыкание спереди и сзади предохранителя повышают защиту персонала при производственном переключении и смене предохранителя.

Горизонтальный монтаж выключателей-разъединителей-предохранителей Sasil с кабельным отводом справа обеспечивает высокую плотность монтажа в шкафу комплектного распределительного устройства. Кроме того, имеется возможность горизонтального монтажа этих устройств в распределительном шкафу с организацией подвода кабеля снизу.

Sasil — это компактный прибор, в котором объединены разъединитель с предохранителем, измерение тока, сигнализация положения передней крышки, электронная сигнализация состояния предохранителя, дистанционное управление посредством электропривода и присоединение к шине обмена данных для создания SCADA-систем.

Основные преимущества системы Sasil:

- Высокая эксплуатационная безопасность.

- Модульный монтаж.

- Высокая защита от прикосновения.

42 >>

<< 41

- Высокая переключающая способность.
- Высокая устойчивость при коротких замыканиях.
- Простой монтаж.
- Втычная техника использования (быстрая замена неисправного устройства или установка дополнительных принадлежностей).
- Обесточенная смена предохранителя.
- Интегральная оснастка приборов.
- Высокий измерительный коэффициент нагрузки.
- Дистанционное управление.
- Передача данных в SCADA-системы.

Выключатели нагрузки-разъединители-предохранители серии SL

SL — это выключатель нагрузки-разъединитель-предохранитель 3-полюсного исполнения на токи до 2000 А. Конструкция в форме планки и модульная конструкция гарантирует быстрое проектирование и простой монтаж в низковольтных распределительных системах как свободного монтажа (таких как Triline (ABB), Rittal, в системах собственного производства), так и в системах с жесткой привязкой к оригинальному коммутационному оборудованию (таких как Prisma P+, xEnergy и других системах, прошедших типовые заводские испытания).

Управление размыканием контактов предохранителя осуществляется ручным способом как пофазно, так и с разрывом трех фаз одновременно. Имеются дугогасительные камеры. Вертикальный монтаж обеспечивает удобный монтаж кабелей.

ООО «Инжэлектромкомплект»

КОМПАНИЯ «ИЭК» ВВЕЛА В СВОЙ АССОРТИМЕНТ НОВЫЙ ТИП ТРУБ ДЛЯ ПРОКЛАДКИ КАБЕЛЯ — АРМИРОВАННЫЕ ТРУБЫ ПВХ

Армированные трубы используют для прокладки силовых и слаботочных линий скрытого и открытого типа как внутри зданий и сооружений, так и на открытом воздухе. Армированная труба, в отличие от гофрированной, имеет гладкую внутреннюю поверхность, что значительно облегчает протяжку кабеля внутри трубы.

При производстве армированных труб использован ПВХ двух типов:

43 >>

Тип помещения	л/см ²	л/с на человека	Оборот/час
Магазин	5,0		4-5
Кафетерий	7,0		6,0
Общественное здание	3,0		3,0
Офис		15-20	1-2
Школа	5,0		4-5
Спортивный зал	4,0		2,0
Булочная	8,0		6,0
Слесарные помещения	40,0		10-15
Гараж	3,0		3,0
Завод	5,0		5,0
Цеха резки и сварки	5,0		5,0
Комната для курения	6,0		8,0
Комната без курения	4,0		6,0
Мин. необходимая	0,35		прибл. 0,5

Расчет коэффициентов теплопередачи

k — характеризует теплоизоляционные свойства элементов здания. Следующее уравнение может быть использовано для расчета *k*:

$$1/k = R_{внутр.} + d_1/\lambda_1 + d_2/\lambda_2 + \dots + d_n/\lambda_n + R_{нар.}$$

где

R — термическое сопротивление [м²·°C/Вт];

R — характеризует теплоизоляционные свойства материала или элемента здания;

R_{внутр.} — термическое сопротивление от воздуха в помещении к внутренней поверхности стены [м²·°C/Вт];

R_{нар.} — тепловое сопротивление от наружного воздуха к наружной поверхности стены [м²·°C/Вт];

d₁, d₂, ..., d_n — толщина материала [м];

λ₁, λ₂, ..., λ_n — коэффициент теплопроводности [Вт/м ·°C].

Температурные градиенты при полной мощности

Обогрев теплым воздухом	2,5°C/м
Обогрев тепловыми вентиляторами	2,5°C/м
Обогрев конвекторами	1,7°C/м
Обогрев радиаторами	1,2°C/м
Обогрев инфракрасными приборами	0,2–0,4°C/м
Обогрев пола	0,1°C/м

Термическое сопротивление R

Материал	Значение R [м ² ·°C/Вт]
Потери на теплопередачу внутренние и внешние	
$R_{\text{внутр.}} + R_{\text{нар.}}$	0,17
Стена подвала под землей — 1-2 м	1,0
Под полом на земле	0,7
Под полом на земле	2,0

Коэффициент теплопроводности I для различных материалов

Материал	Значения I [Вт/м·°C]
Необработанный камень	2,4–3,6
Известковый песчаник	
Бетон	1,7
Шлаковый бетон	0,6
Кирпич и пустотелый бетон	0,6
Цементный раствор	1,0
Плита ДСП	0,14
Штукатурка	0,22
Клееная фанера	0,13
Древесное волокно	0,08
Минеральная шерсть	0,045
Ячеистый пластик	0,04

По материалам журнала «Мир климата»

<< 42

пластичный ПВХ обеспечивает гибкость трубы, а из жесткого ПВХ изготовлен армирующий каркас трубы, который повышает его механическую прочность. Изделие имеет высокую степень IP (65 или 67 в зависимости от используемых аксессуаров).

Армированные трубы выполнены из самозатухающего пластика, не поддерживающего горение. Диапазон рабочих температур от -5°C до $+60^{\circ}\text{C}$. Благодаря высокой стойкости к динамическим нагрузкам, армированные трубы применяются в машиностроении, а также широко используются компаниями, занимающимися установкой систем кондиционирования для отвода конденсата.

В комплекте с армированной трубой ПВХ для ее соединения с распределительной коробкой (боксом) компания «ИЭК» предлагает использовать муфту «армированная труба — коробка» GAS, IP65 GX ИЭК.

ООО «Интерэлектрокомплект»

ТМ ИЭК — ПРИБЛИЖЕНИЕ В СЕМЕЙСТВЕ

В ассортименте международной электротехнической компании «ИЭК» появилась новая подгруппа продуктов — «Проволочные лотки и аксессуары к ним». Предназначены проволочные лотки для прокладки силовых и информационных кабелей внутри зданий и сооружений. Чаще всего их используют под фальш-потолками. Прокладка кабеля при помощи проволочных лотков обеспечивает удобство монтажа при минимальном количестве аксессуаров, а также отличную вентиляцию проложенной кабельной трассы.

Проволочные лотки ТМ ИЭК изготовлены из проволоки диаметром от 3,5 до 5 мм. Покрытие лотков — цинковое, при соблюдении условий эксплуатации гарантия на цинковое покрытие составляет 10 лет. В новой подгруппе, кроме собственно лотков, представлены также аксессуары для соединения лотков между собой, для крепления лотков к стене, аксессуары для крепления лотков к потолку, разделительные перегородки, крышки лотков и крепежные комплекты для соединения лотков и аксессуаров.

ООО «Интерэлектрокомплект»

47 >>



СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ НАСОСОВ И НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Сервисное обслуживание включает в себя следующие составляющие:

- пусконаладочные работы;
- работа по рекламациям (диагностика, анализ, принятие решения о ремонте или замене оборудования, разработка рекомендаций изготовителям);
- ремонт в условиях эксплуатации;
- обеспечение запасными частями;
- централизованный ремонт;
- сертификационные испытания;
- консультации и рекомендации по подбору насосного оборудования.

Пусконаладочные работы

Пусконаладочные работы являются элементом сервисного обслуживания и осуществляются специализированными организациями или собственными силами потребителей. До начала работ следует убедиться в наличии пломб, если они предусмотрены технической документацией. Это, прежде всего, относится к скважинным (артезианским) насосам, так как изготовители не принимают их в гарантийный ремонт при нарушении пломбы.

После расконсервации следует осмотреть подшипниковые узлы (если они доступны) и проверить наличие смазки подшипников. При необходимости надо добавить смазку с помощью пресс-масленки (при консистентной смазке) или долить масло в картер (при смазке индустриальным маслом). У скважинных насосов, подшипники которых обычно смазываются и охлаждаются перекачиваемой сре-

дой или водой, следует тщательно промыть внутренние полости насоса и двигателя.

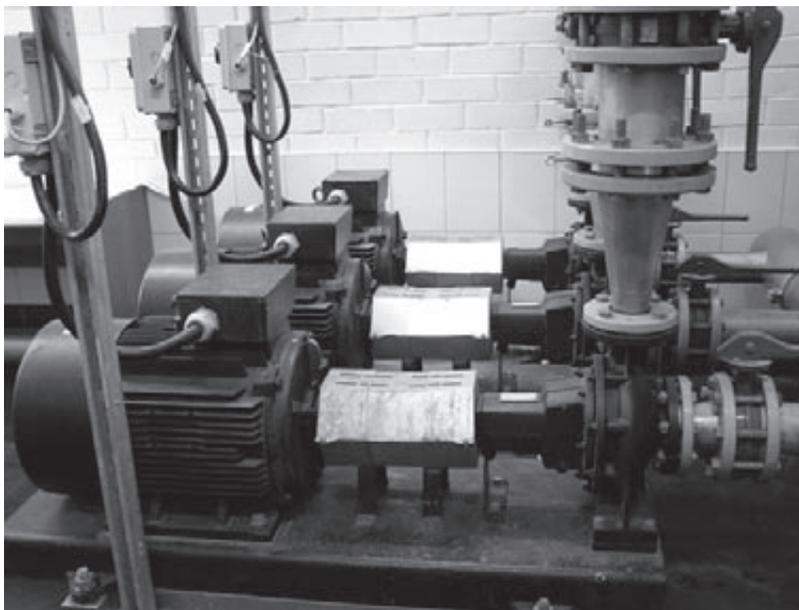
При наличии в насосе сальниковых уплотнений в процессе транспортировки и длительного хранения насосов может иметь место явление «прихватывания» вала. Поэтому перед пуском электродвигателя целесообразно повернуть вал за полумуфту вручную.

Все операции, выполняемые при пусконаладочных работах, следует проводить в строгом соответствии с паспортами насосного оборудования и другой технической документацией. Следует обратить особое внимание на следующие указания по пуску насосов: центробежные насосы запускаются при закрытой задвижке на линии нагнетания (обычно не более 2 минут), а насосы объемного типа и вихревые — при открытой.

Работа по рекламациям

К сожалению, насосы, выпускаемые отечественными заводами, имеют заметное количество рекламаций. Характерные неисправности, выявленные при предпродажной подготовке, пусконаладочных работах и в период гарантийного срока эксплуатации насосов и электронасосных агрегатов, можно разработать конкретные мероприятия по устранению причин возникновения брака для разных групп насосов.

Реализация этих мероприятий будет способствовать устранению (снижению) брака. Для потребителей насосного оборудования этот анализ может служить ориентиром при приемке оборудования.



Ремонт в условиях эксплуатации

При возникновении претензий к работе оборудования в гарантийный период следует составить акт рекламации и обратиться в организацию, выдавшую гарантийный талон. При обнаружении неисправностей в работе оборудования после истечения срока гарантии нужно принять решение либо о проведении ремонта в условиях эксплуатации или централизованного ремонта на специализированном предприятии, либо о замене оборудования. Ремонт в условиях эксплуатации необходимо планировать, исходя из конструктивных особенностей насосного оборудования.

В соответствии со стандартами предусматриваются следующие виды ремонта:

- профилактический уход и текущий ремонт (Т);
- средний ремонт (С);
- капитальный ремонт (К).

Чтобы потребитель смог определиться с ремонтом, разработаны рекомендации по плановому ремонту различных типов насосного оборудования.

В насосостроении задача экономической целесообразности капитального ремонта насосов не может быть решена однозначно для всех видов вследствие разнообразия их конструкции и условий эксплуатации.

Обеспечение запасными частями

Обеспечение потребителей запасными частями при плановой системе хозяйства было одним из самых «узких мест» производства, так как существовавшие в то время показатели работы промышленных предприятий делали невыгодным для них изготовление запасных частей. Рыночная система сняла главный фактор, сдерживающий производство запасных частей на заводах-изготовителях — нерентабельность, но специфика торговли запасными частями и в настоящее время сдерживает обеспечение ими потребителей.

Получение необходимых деталей непосредственно с заводов-изготовителей насосного оборудования не всегда рационально из-за транспортных расходов.

Рациональная система продажи запасных частей, требующая применения сложной системы учета в складском хозяйстве (к каждому насосу имеется не менее 3—6 деталей), оказывается дорогостоящей и весьма капиталоемкой.

Некоторые фирмы торгуют запасными частями к насосам с подвоза, но в отношении этой продукции такая система продажи имеет свои негативные стороны. Это связано во многом с тем, что потребность в запасных частях чаще всего возникает стихийно по мере выхода из строя насоса,

При покупке оборудования целесообразно ориентироваться на фирмы, которые гарантируют удовлетворение рекламационных претензий или обеспечивают оперативный обмен продукции при соответствующем обосновании.

Характерные черты таких фирм (на это следует обратить особое внимание) — это обязательная отметка в паспорте об отпуске продукции, наличие гарантийного талона, оформленного в установленном порядке, а также наличие на складе фирмы запасных частей и ЗИПов, подтвержденное прайс-листом фирмы.

Оптовые торгово-посреднические фирмы, как правило, устанавливают разную цену на изделия с учетом частоты отказов насосов разных заводов-изготовителей.

Критерием требовательного подхода к качеству реализуемого оборудования может служить отказ крупных торгово-посреднических фирм от приобретения насосного оборудования отдельных изготовителей или отдельных марок насосов независимо от цены, если технические характеристики оборудования не соответствуют паспортным данным. Свои принципы выбора поставщиков и номенклатуры предлагаемого оборудования фирмы не декларируют, но элементарный анализ прайс-листов крупных фирм позволяет покупателю иметь представление о политике фирмы в этих вопросах. При приемке крупной фирмой продукции отдельных поставщиков возврат составляет 5—7%. В ряде случаев эта продукция впоследствии появляется на рынке у случайных продавцов по низким ценам.

Работа по рекламациям предусматривает диагностику оборудования с целью установления причин отказа, принятие решения о ликвидации последствий выхода из строя насосов (ремонт, замена или др.) и разработку рекомендаций изготовителю по устранению причин рекламаций.

а закрытие потребности необходимо обеспечить в минимальные сроки.

В конечном счете потребитель при планируемых затратах на ремонт начинает решать проблему: отремонтировать насос или приобретать новый.

За рубежом капитальный ремонт производится в тех случаях, когда его стоимость не превышает 60% стоимости новой машины. Аналогичный опыт имеется и в отечественном насосостроении.

Исходя из этого подхода, например, шестеренные маслососы капитально ремонтировать нецелесообразно. Консольные и вихревые целесообразно ремонтировать, если себестоимость рабочего колеса у конечного потребителя не превышает 20% стоимости нового насоса. При этом стоимость работы при капитальном ремонте укладывается примерно в 30% стоимости насоса, т.к. в стоимость капитального ремонта необходимо заложить дополнительно 10% стоимости насоса за счет замены втулки защитной, уплотняющего кольца и уплотнительных материалов.

Наиболее рациональное решение для ремонта не крупных консольных и вихревых насосов, а также маслососов — это приобретение насосов в сборе без плит и полумуфт. Стоимость таких комплектов составляет до 60% стоимости нового насоса.

Чтобы правильно ориентироваться в возможностях получения сравнительно дешевых запасных частей, для планового ремонта необходимо знать номенклатуру наиболее изнашивающихся деталей, которые заводы-изготовители традиционно поставляют потребителям насосов.

Если проанализировать упомянутый перечень, то можно отметить, что в центробежных насосах самыми изнашиваемыми деталями являются рабочие колеса, втулки защитные и кольца уплотняющие. Эти детали, как правило,

являются достаточными для проведения среднего ремонта большинства насосов.

Остальные детали насосов, если и поставляются по согласованию заводами-изготовителями, то цена их, как правило, неоправданно высокая, что часто делает капитальный ремонт экономически нецелесообразным.

Необходимо отметить консерватизм заводов-изготовителей в вопросах поставки запасных частей.

Заявки на запасные части заводами выполняются не оперативно, а в периоды интенсивного ремонта в коммунальном хозяйстве (вторая половина года) заводы практически прекращают продажу наиболее ликвидных запасных частей (рабочих колес), так как в это время заводы легко реализуют всю производственную программу.

Покупка запасных частей у заводов-изготовителей по предоплате и с соответствующей высылкой деталей потребителю имеет один существенный для покупателя недостаток (помимо увеличенного срока выполнения заказа) — высокий уровень брака, выявляющегося при проведении приемки запчастей.

Сложившийся рынок (московский) запасных частей, реализуемых из наличия через крупные посреднические фирмы, обеспечивает номенклатуру следующих групп насосов центробежного типа:

- консольные насосы типа К и КМ;
- вихревые насосы;
- насосы двустороннего входа типа Д;
- фекальные насосы;
- секционные насосы типа ЦНС и ЦНС (Г).

Остальные запасные части (рабочие колеса, втулки защитные, уплотнительные кольца) потребители, как правило, получают непосредственно с заводов-изготовителей или с подвоза через посреднические фирмы.

Ориентировочный перечень узлов и деталей, поставляемых по согласованию с изготовителем

Тип насоса	Название узлов и деталей
Химические	Корпуса насосов, входные патрубки, валы
Грунтовые	Передние и задние половины корпуса, полумуфты
Питательные типа ПЭ	Роторы в сборе, направляющие аппараты, внутренние корпуса секции, корпуса подшипников
Конденсатные	Валы, роторы в сборе
Нефтяные	Валы, роторы в сборе
Осевые	Валы, лопасти рабочих колес, детали механизма разворота лопастей
Двустороннего входа (типа Д)	Валы, роторы в сборе, корпуса
Скважинные	Элементы электродвигателя, если насосный завод сам его изготавливает (роторы, статоры)
Поршневые и плунжерные	Детали приводной части

Централизованный ремонт

Ремонт насосного оборудования непосредственно по месту эксплуатации требует наличия запасных частей, обученного персонала и испытательного оборудования.

Вопросы обеспечения потребителей насосного оборудования запасными частями изложены выше.

Обученный персонал для проведения ремонта насосного оборудования на многих, главным образом, небольших предприятиях отсутствует из-за нерентабельности его содержания.

Испытательное оборудование, необходимое для получения параметрических характеристик насосного оборудования, регламентированных технической документацией, также отсутствует на подавляющем большинстве предприятий, эксплуатирующих насосное оборудование.

Вследствие вышеизложенного, в последнее время централизованный ремонт, формирующийся по региональному принципу, стал занимать заметное место на рынке.

Централизованный ремонт производится заводами-изготовителями, специализированными организациями и крупными торгово-посредническими фирмами, включающими услуги по ремонту в свои прайс-листы. Ремонтные работы осуществляются с заменой важнейших деталей, насос после ремонта испытывается на стенде, где проверяются его параметры и выдаются гарантийные обязательства.

Развитие централизованного ремонта определяется следующими факторами:

- обеспечением гарантий после ремонта;
- снижением стоимости ремонта, обеспечивающим его целесообразность;
- уменьшением сроков работ по ремонту;
- уменьшением транспортных расходов.

Сертификационные испытания

Сертификационные испытания — это получение объективной и достоверной информации о фактических значениях технических показателей испытываемого оборудования.

Данные испытания осуществляют испытательные лаборатории насосного оборудования, аккредитованные Госстандартом России на техническую компетентность и право проведения сертификационных испытаний. Испытания проводятся с целью определения соответствия технических показателей испытываемого оборудования требованиям нормативно-технической и эксплуатационной документации.

После испытаний лаборатория составляет два вида протоколов.

Протокол испытаний для подтверждения (неподтверждения) соответствия конкретных технических параметров оборудования требованиям паспортов и (или) другой нормативной документации. Эта работа осуществляется, чаще всего, для эксплуатационников, в том числе при проведении периодических и других испытаний.

Протокол испытаний для подтверждения (неподтверждения) соответствия требованиям безопасности продукции, содержащейся в «Номенклатуре продукции и услуг, в отношении которых законодательными актами РФ предусмотрена их обязательная сертификация». Этот протокол необходим для выдачи изготовителю сертификата соответствия на серийную продукцию. В этом случае протокол передается изготовителю и в орган по сертификации. После проведения органом по сертификации аудита производства этот акт является основанием для выдачи изготовителю сертификата соответствия на серийную продукцию.

Использована информация сайта <http://sis.sibpressa.ru>

<< 43

**НПО «МИР» —
КАМЕРА СБОРНАЯ
ОДНОСТОРОННЕГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ КСО-285****Назначение**

Камера КСО-285 с номинальным напряжением переменного трехфазного тока частотой 50 Гц значением 6 и 10 кВ предназначена для комплектования распределительных устройств сетей с изолированной или глухозаземленной нейтралью, служащих для приема, распределения электрической энергии, защиты от перегрузок и токов короткого замыкания отходящих линий.

Основные функции

- питание потребителя электрической энергией;
- коммутационная функция;
- защита от перегрузок и токов короткого замыкания;
- учет и контроль электрической энергии;
- автоматическое управление перераспределением энергии в случае аварийной ситуации.

Исполнение

В камеры устанавливаются масляные, вакуумные, элегазовые выключатели различных заводов изготовителей, а также современная коммутационная аппаратура.

Устройство и принцип работы

Камера КСО-285 представляет собой сварную металлоконструкцию из гнутых стальных профилей. Внутри камеры размещена аппаратура главных цепей, реле защиты, аппаратура цепей управления. Рукоятки приводов и аппаратов управления, приборы учета, измерения и сигнализации расположены с наружной стороны камеры.

Доступ в камеру обеспечивают две двери: верхняя — в зоны, где установлены высоковольтный выключатель, трансформатор напряжения или предохранитель, нижняя — в зоны кабельных присоединений, силового трансформатора или разъединителей.

На наружной стороне верхней двери смонтирована аппаратура схемы вспомогательных цепей. На внутренней стороне верхней двери размещена аппаратура с задним присоединением проводов (реле защиты, управления, сигнализации, приборы учета и измерения).

64 >>



**В. В. Шищенко,
д.т.н., профессор,
заведующий лабораторией
ОАО «ВНИПИЭНЕРГОПРОМ»**

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ ВОДЫ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МАЛОЙ И СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАТНОГО ОСМОСА И МАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ

В настоящее время на выбор технологии водоподготовки для тепловых электрических станций и котельных значительное влияние оказывают требования к качеству сточных вод. Особенно остро эта проблема стоит перед коммунальными энергопредприятиями, основную часть сточных вод которых составляют сточные воды ВПУ, имеющие повышенную минерализацию, что создает проблему при их сбросе в системы канализации населенных пунктов.

Нормативные показатели общих свойств сточных вод, принимаемых в системы канализации населенных пунктов, устанавливаются едиными для сточных вод всех категорий абонентов, исходя из требований к защите сетей и сооружений систем канализации [1]: температура сточных вод — не более 40°C; рН — от 6,5 до 8,5; кратность разбавления, при которой исчезает окраска в столбике 10 см — не более 1:11; ХПК: БПК₅ — до 2,5; ХПК: БПК_{пол} — до 1,5. Общая минерализация при сбросе в водный объект хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования — до 1000 мг/л. При сбросе в водный объект рыбохозяйственного пользования общее солесодержание сточных вод нормируется согласно токсичности рыбохозяйственного водного объекта и обычно не превышает 1000 мг/л.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) загрязняющих веществ также зависит от назначения водоема, куда эти сточные воды поступают в конечном итоге [1].

В нашей стране подготовка подпиточной воды для закрытых систем теплоснабжения в основном осуществляется путем натрий-катионитного умягчения, а для открытых систем — водород-катионированием с «голодной» регенерацией. Основная часть обессоленной воды также производится путем ионообменной обработки.

При подготовке подпиточной воды теплосети путем натрий-катионирования основной проблемой этой технологии оказалось повышенное содержание хлоридов натрия, кальция и магния в сточных водах, образующихся при регенерации натрий-катионитных фильтров концентрированными растворами хлорида натрия. В результате содержание хлорид-иона в сточных водах в десятки и сотни раз превышает допустимое (350 или 300 мг/л в зависимости от назначения водоема). Содаизвестковая обработка таких сточных вод с целью их повторного использования, реализованная на ряде РТС ГУП «Мостеплоэнерго», подтвердила такую возможность, однако требует значительных капитальных и эксплуатационных затрат [2,3].

В последнее время на ряде предприятий для подготовки подпиточной воды закрытой теплосети применяют обратноосмотические установки (УОО) [2,3]. Эту же технологию планируется использовать для производства добавочной воды котлов-утилизаторов при создании ТЭЦ небольшой мощности с парогазовыми установками (мини-ТЭЦ) вместо отопительных котельных. Максимальную степень обессоливания воды обеспечивает высоконапорный обратный осмос — 98—99% (снижение солесодержания исходной воды в 50—100 раз).

Такое качество пермеата (обессоленной воды) обычно соответствует требованиям к подпиточной воде теплосети, но в большинстве случаев не отвечает высоким требованиям заводов-изготовителей котлов-утилизаторов к добавочной воде. Даже двухступенчатое обессоливание воды на УОО не всегда обеспечивает эти требования. В результате пермеат УОО приходится дообессоливать на Н-ОН-фильтрах, что приводит к необходимости сооружения соответствующего узла химообессоливания и реагентного хозяйства кислоты и щелочи, дополнительным проблемам со сбросом сточных вод. Дообессоливание пермеата УОО на парогазовых ТЭЦ может быть осуществлено также в испарителях типа «И», включенных в схему подогрева сетевой воды фактически без потери потенциала пара [4].

Количество концентрата, отводимого с УОО, поддерживается таким, чтобы обеспечить требования к составу сточных вод, поступающих в канализацию [1].

Отечественный опыт показал, что для надежной работы УОО необходимо качественное приготовление исходной воды, в т.ч. и воды из горводопроводов [5—7]. В зависимости от конкретных условий может потребоваться механическая фильтрация — обезжелезивание, дехлорирование, смягчение или дозирование антинакипина, обеззараживание ультрафиолетом. Дехлорирование (удаление свободного хлора) осуществляется на фильтрах с активированным углем насыпного или картриджного типа, либо введением в воду сильного восстановителя, например, бисульфита натрия. Неотъемлемым элементом любой УОО является наличие на ее входе микрофильтра с патронами, имеющими поры 5 мкм и менее. В последнее время все чаще предлагается использовать ультрафильтрацию перед УОО, что позволяет практически полностью исключить попадание на мембраны взвесей, крупных органических и микробиологических загрязнений, существенно улучшить за счет этого работу УОО и продлить их межрегенерационный период [8,9]. Однако стоимость ультрафильтрационных установок соизмерима со стоимостью УОО.

В ряде случаев альтернативой УОО могут стать испарительные установки, работающие при давлении ниже атмосферного. В нашей стране выпускается два типа таких высокоэффективных установок: с горизонтально-трубными пленочными испарителями (ГТПИ) и испарителями мгновенного вскипания (ИМВ). Эксплуатация ИМВ на ряде отечественных ТЭС (Уфимская ТЭЦ-2, Казанская ТЭЦ-3, ТЭЦ ОАО «Мечел», Безымянская ТЭЦ, Райчихинская ГРЭС) подтвердила их надежную работу и высокое качество получаемого дистиллята: общая жесткость — менее

1 мкг-экв/дм³; содержание натрия — от 1 до 40 мкг/дм³; кремниевой кислоты — от 1 до 28 мкг/кг; удельная электропроводимость — менее 1,0 мкСм/см [10]. Эти показатели значительно выше качества пермеата УОО и соответствуют требованиям к качеству обессоленной воды для подпитки котлов с естественной циркуляцией давлением 13,8 МПа [11]. Следовательно, такая вода может быть использована в качестве добавочной котлов-утилизаторов без дополнительного дообессоливания.

К сожалению, указанные выше ИМВ работают на натрий-катионированной воде, хотя зарубежный опыт и отечественные разработки свидетельствуют о возможности их эксплуатации на воде, прошедшей упрощенную обработку путем подкисления или добавления антинакипинов [10].

Однако как при обратноосмотическом, так и при термическом обессоливании сброс концентрата оказывается значительным, т.к. зависит не от возможностей технологий, а от требований к качеству сточных вод, подаваемых в канализацию. Так, например при солесодержании исходной воды 360 мг/л и максимальной допустимой минерализации сточных вод 1000 мг/л при производстве 100 м³/час обессоленной воды объем концентрата составит 53,9 м³/час. Стоимость этой сточной воды может оказаться значительной, т.к. помимо платы за исходную и сброс сточных вод в нее входят затраты на предподготовку воды и ее нагрев до 30—40°C. Определенные проблемы могут возникнуть и при обеспечении ПДК по антинакипинам в этих сточных водах.

Повышенное количество сточных вод, полученных из водопроводной воды, противоречит призывам, в т.ч. и московского правительства, к всемерной экономии воды питьевого качества. Радикальным решением проблемы является обработка и утилизация этих сточных вод. Повышенное содержание в них жесткости и щелочности позволяет эффективно использовать водород-катионирование с «голодной» регенерацией карбоксильных катионитов. Вариант такой малоотходной подготовки добавочной воды котлов и подпиточной воды теплосети приведен на рис. 1. Исходная вода после предподготовки в узле 1 обессоливается в узле 2 (обратный осмос или термообессоливание) и часть ее поступает в узел 3 для доведения ее качества до требований к добавочной воде котлов. Оставшееся количество обессоленной воды используется для подпитки теплосети.

Концентрат УОО или продувка термообессоливающей установки подвергаются водород-катионированию в фильтре 4 с «голодной» регенерацией катионита и смешиваются с обессоленной водой, подаваемой в теплосеть после декарбонизации в узле 5.

Пересыщенные по сульфату кальция сточные воды от регенерации фильтров 4 раствором серной кислоты подаются в кристаллизатор 6, где во взвешенном слое ранее образовавшегося осадка происходит интенсивная кристаллизация гипса и стабилизация сточных вод по этому соединению. Основная часть стабилизированных сточных вод из бака 7 используется для регенерации фильтров 4,

а их избыток в количестве, близком к количеству отмывочной воды фильтров 4, смешивается с исходной водой.

Гипс из кристаллизатора 6 периодически выпускается в бункер 8, где обезвоживается за счет естественной фильтрации воды в бак 9. Дренажные воды из бака 9 возвращаются в кристаллизатор 6, а гипс с остаточной влажностью 25—30% вывозится на переработку.

Результаты обширных исследований процессов выделения гипса из сточных вод водород-катионитных фильтров и его утилизации приведены в [12, 13].

В зависимости от конкретных условий схема, приведенная на рис. 1, может быть изменена. Так, например, избыток сточных вод из бака 7 может быть использован для подпитки теплосети, или часть воды после фильтров 4 может быть подана в исходную воду. В случае ионообменного дообессоливания добавочной воды котлов и аналогичной очистки загрязненных конденсатов паро-газовой мини-ТЭЦ, кислые сточные воды этих процессов используются для регенерации фильтров 4, а щелочные сточные воды — для повышения pH сетевой воды.

Значительное влияние на выбор технологии подготовки подпиточной воды теплосети оказывают температурные графики работы. Технично-экономический анализ показывает, что по первоначальным затратам, металлоемкости и строительным конструкциям наиболее экономичным являются температурные графики 150—70°C и 170—70°C [14]. При этом требования к качеству подпиточной воды оказываются наивысшими. В то же время для максимального использования эффекта теплофикации в Дании, Голландии, Германии и ряде других стран максимальная температура прямой сетевой воды составляет 80—100°C. Ряд специалистов считает, что и у нас для нового перспективного проектирования систем отопления от ТЭЦ, в т.ч. и мини, необходимо переходить на энергоэффективный график 80—35°C [14,15]. При этом качество тепла для потребителя обеспечивается применением эффективных теплоизолирующих материалов и технологий, сводящих на нет тепловые потери в окружающую среду и удешевляющих саму прокладку теплотрасс. Широко используется количественное регулирование отпуска тепла путем изменения расхода сетевой воды.

Столь радикальное изменение температурного графика для России потребует, очевидно, веского обоснования, однако снижение верхней температуры хотя бы до 100—110°C может оказаться вполне реальным. При этом для предотвращения накипеобразования в тепловых сетях обработка подпиточной воды может вообще не потребоваться, либо будет достаточно использование антинакипинов или магнитной обработки [5,13]. В отдельных случаях, при очень высоких жесткости и щелочности водопроводной воды, может быть использовано ее водород-катионирование с «голодной» регенерацией катионита и утилизацией сточных вод. Схема такой установки приведена на рис. 2. Здесь необходимы те же технологические операции, которые приведены на рис. 1, но осуществляемые в измененной последовательности. Водопроводная вода вначале подвергается водород-катионированию на фильтрах 4 с «голо-

дной» регенерацией катионита и декарбонизации в узле 5. Часть ее подается в узел 10, где осуществляется дехлорирование или деаэрация в зависимости от технологии обессоливания в узле 2 (обратноосмотическое или термическое), и после доведения ее качества в узле 3 до требований к добавочной воде котлов поступает на их подпитку.

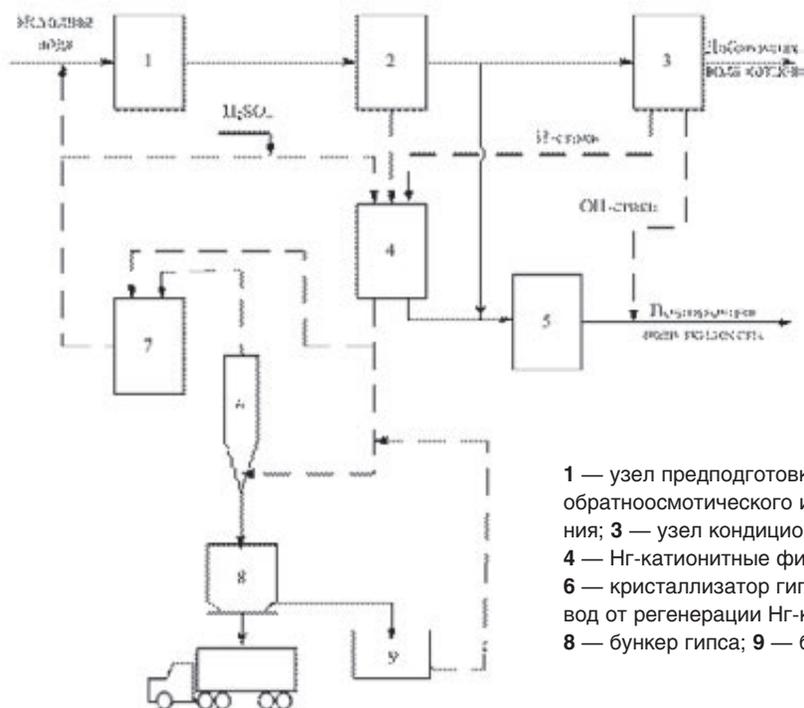
Остальное количество водород-катионированной и декарбонизированной воды подается в теплосеть. Регенерации фильтров 4, обработка и повторное использование сточных вод аналогичны описанному выше (рис. 1). Концентрат из узла 2 подается в теплосеть или смешивается с исходной водой перед фильтрами 4. Выбор оптимального варианта осуществляется в зависимости от конкретных условий.

Определенные проблемы с водно-химическим режимом возникают при использовании в системах теплоснабжения трубопроводов из полимерных материалов и алюминиевых нагревательных приборов. Особенностью трубопроводов из полимерных материалов является диффузия кислорода даже при наличии специального защитного слоя [16]. Алюминиевые нагревательные приборы при повышенных значениях pH сетевой воды разрушаются в связи с хорошо известными амфотерными свойствами алюминия.

В этой связи обычно применяемая подпитка системы отопления с независимым присоединением из закрытой системы теплоснабжения допустима только при невысоких значениях pH воды в последней, что встречается относительно редко. Использование для подпитки контура системы отопления водопроводной воды интенсифицирует коррозию и накипеобразование, в первую очередь в отопительных водоподогревателях. Для защиты оборудования от этих негативных процессов рекомендуется использование антинакипинов и стабилизаторов коррозии отечественного и зарубежного производства [5,17,18]. Накопленный опыт свидетельствует о высокой эффективности целого ряда таких реагентов при правильном выборе их типа и дозы в зависимости от конкретных условий. Основная проблема при их использовании — сложность обеспечения системы точного дозирования на центральных, а тем более индивидуальных тепловых пунктах. При этом необходимо учитывать не только изменение состава исходной воды и ее расхода, но и фактическое содержание активного вещества в антинакипине, которое в большинстве случаев меняется от партии к партии [18].

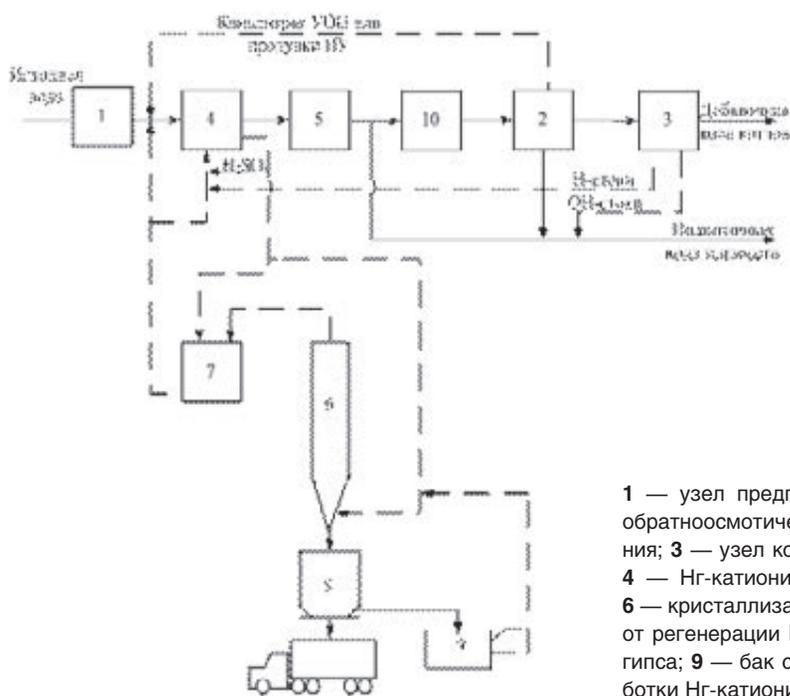
Для защиты систем отопления и горячего водоснабжения от накипеобразования и коррозии предназначена и магнитная обработка воды. Обширный зарубежный и определенный отечественный опыт свидетельствует о значительной эффективности этого метода. Так, многолетний опыт Словакии в этой области показал, что при использовании аппаратов Anti Ca++ для обработки водопроводной воды во втором контуре при двухконтурной схеме теплоснабжения крупных жилых районов и целых городов. Иная обработка воды не требуется.

Однако широкому распространению такой технологии в нашей стране, соответствующему возможностям этого экологически чистого метода защиты оборудования от накипеобразования и коррозии, препятствует насто-



- 1 — узел подготовки исходной воды; 2 — узел обратнoосмотического или термического обессоливания; 3 — узел кондиционирования обессоленной воды; 4 — Нг-катионитные фильтры; 5 — декарбонизатор; 6 — кристаллизатор гипса; 7 — узел сброса сточных вод от регенерации Нг-катионитных фильтров; 8 — бункер гипса; 9 — бак сбора дренажных вод

Рис. 1. Схема малоотходной установки для подготовки добавочной воды котлов и подпиточной воды теплосети из исходных вод пониженной минерализации



- 1 — узел подготовки исходной воды; 2 — узел обратнoосмотического или термического обессоливания; 3 — узел кондиционирования обессоленной воды; 4 — Нг-катионитные фильтры; 5 — декарбонизатор; 6 — кристаллизатор гипса; 7 — узел сбора сточных вод от регенерации Нг-катионитных фильтров; 8 — бункер гипса; 9 — бак сбора дренажных вод; 10 — узел обработки Нг-катионированной воды

Рис. 2. Схема малоотходной установки для подготовки добавочной воды котлов и подпиточной воды теплосети пониженных параметров

женное отношение потенциальных потребителей. Одной из основных причин такого отношения к магнитной обработке является отсутствие единого мнения о механизме ее воздействия на воду и, как следствие, отсутствие нормативных документов на ее применение. В настоящее время наиболее убедительным представляется следующее объяснение. При нагреве воды без обработки магнитным полем происходит распад части бикарбонат-ионов с образованием наиболее растворимой модификации карбоната кальция—кальцита, склонного к выделению на поверхности оборудования и трубопроводов.

Под действием магнитного поля эти же процессы протекают с кристаллизацией менее растворимой модификации карбоната кальция — арагонита, в виде мелкодисперсного шлама. В результате вода становится ненасыщенной по отношению к кальциту, и если отложение последнего имелись в теплосети в процессе предшествующей эксплуатации — происходит их растворение и разрушение. В результате в сетевой воде значительно увеличивается количество шлама, и для его удаления разработчики магнитных аппаратов рекомендуют повышенные продувки системы или установку специальных шламоуловителей, обычно центробежного типа.

Под действием электромагнитного поля в воде одновременно образуется и определенное количество перекиси водорода, которая при контакте со стальной поверхностью создает на ней химически стабильную пленку Fe_3O_4 , предохраняющую поверхность от коррозии. Перекись водорода оказывает также существенное антисептическое и антибактериальное действие, уничтожая до 99% водных бактерий.

Однако молекулы перекиси водорода имеют очень короткий жизненный цикл и быстро распадаются на кислород и водород, в связи с чем обработанная электромагнитным полем питьевая вода не оказывает никаких вредных побочных эффектов на здоровье человека.

Для эффективного использования магнитной обработки в отечественной практике необходимо проанализировать результаты эксплуатации аппаратов различного типа и разработать методические рекомендации по применению этой технологии. В связи с этим необходима срочная корректировка нормативных документов.

Таким образом, рациональное использование современных технологий обработки воды позволяет создать на предприятиях ЖКХ малоотходные водоподготовительные установки с минимальным сбросом сточных вод в городские канализации. Однако существующие нормы проектирования не учитывают появления новых технологий обработки воды и материалов, перспективных режимов эксплуатации тепловых сетей при пониженных температурах, что создает большие проблемы в организации рационального водопользования на энергопредприятиях ЖКХ. В связи с этим необходима срочная корректировка нормативной и методической документации.

Литература

1. Методические рекомендации по расчету количества и качества принимаемых сточных вод и загрязняющих

веществ в системы канализации населенных пунктов. МДК 3—01. 2001. Госстрой России. М. 2002. — 30 с.

2. Потапова Н.В. Малоотходные технологии умягчения воды на РТС ГУП «Мостеплоэнерго»//Аква. Терм. 2004. №3.

3. Потапова Н.В. Опыт подготовки подпиточной воды теплосети на тепловых станциях Филиала №2 «Мостеплоэнерго» ОАО «МОЭК»//Новости теплоснабжения. 2005. №9. С. 46—50.

4. Методические указания по проектированию установок термической обработки воды на тепловых электрических станциях. М.: СПО «Союзтехэнерго». 1987. — 14 с.

5. Федосеев Б.С. Современное состояние водоподготовительных установок и водно-химических режимов ТЭС//Теплоэнергетика. 2005. №7. С. 2—9.

6. Аскерния А.А., Малахов И.А., Корабельников В.М. и др. / Опыт эксплуатации установок обратноосмотического обессоливания воды на ТЭС и в промышленных котельных//Теплоэнергетика. 2005. №7. С. 17—25.

7. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. М.: Дели принт. 2004. — 301 с.

8. Сайт фирмы Hydranautics — www.membranes.com

9. Сайт фирмы GE Osmonics — www.osmonics.com

10. Петин В.С., Васина Л.Г., Богловский А.В., Мошкарин А.В. / Подготовка обессоленной воды на термообессоливающих комплексах ИМВ «Экотех»//Энергосбережение и водоподготовка. 2005. С. 27—30.

11. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Министерство Энергетики РФ. М.: ЗАО «Энергосервис». 2003. — 368 с.

12. Шищенко В.В., Пащенко Ю.Е. Малоотходная технология водород-катионирования с «голодной» регенерацией катионита для подготовки подпиточной воды теплосети//Новости теплоснабжения. 2003. №11. С. 36—41.

13. Шищенко В.В., Седлов А.С., Ильина И.П. и др. /Опыт создания малоотходных систем водопользования на ТЭС//Теплоэнергетика. 2005. №4. С. 35—38.

14. Богданов А.Б. Почему не внедряются энергосберегающие технологии//Новости теплоснабжения. 2004. №5. С. 22—30.

15. Фардиев И.Ш., Щелоков Ю.В., Салихов А.А. Общий анализ проблем больших городов в деле их энергосбережения//Новости теплоснабжения. 2004. №4. С. 13—16.

16. Петров-Денисов В.Г., Сладков А.В., Донников В.Е. К вопросу о кислородопроницаемости пластмассовых трубопроводов отопительных систем//Сантехника. 2003. №4. С. 40—45.

17. Методические указания по применению антинакипинов и ингибиторов коррозии ОЭДФК, АФОН 200—60А, АФОН 230—23А, ПАФ-13А и ИОМС-1 на энергопредприятиях. М.: ОАО «ВТИ». 2004.

18. Ковалева Н.Е., Рудакова Г.Я. Теория и практика применения комплексонов для обработки воды//Новости теплоснабжения. 2002. №8. С. 43—45.

Информационная система по теплоснабжению,
РосТепло.ру, www.nts.ru

Евгений Алексеев

ИНФРАКРАСНЫЕ ГАЗОВЫЕ ОБОГРЕВАТЕЛИ



Какую долю в себестоимости выпускаемой продукции составляет отопление производственных помещений? До 25%! Такие большие затраты происходят при традиционном отоплении. Есть ли возможность их сократить? Да.

На сегодняшний день самой экономичной и успешно используемой системой отопления в мире считается инфракрасное газовое отопление.

Что же такое инфракрасное газовое отопление?

Газовые обогреватели производятся разной мощности, и для каждого отдельного здания рассчитывается необходимая мощность обогревателей и их количество. Поступающий в обогреватель газ загорается при помощи автоматической системы зажигания и, нагреваясь на керамической поверхности до 900° С, начинает производить инфракрасное тепловое излучение. От источника, газового инфракрасного обогревателя, находящегося под потолком, сверху вниз, по принципу Солнца, лучи нагревают пол, оборудование и людей. Комфортная температура достигается уже через 5 минут с момента включения системы. Нагретые предметы становятся вторичным источником тепла. Воздух в помещении нагревается равномерно, именно такое тепло наиболее комфортно для человека. Практическое использование данной системы отопления говорит о высокой эффективности, экономичности и рациональности ее применения.

Представим себе промышленный цех площадью 2000 м³ и высотой 9 м. Чтобы обогреть такое помещение традиционным способом, необходимо нагреть воздух и заполнить им 18000 м³ объема здания. Нагрев воздуха будет происходить сначала под крышей, опускаясь по мере нагревания вниз к полу, с естественными потерями при вентиляции и неотъемлемыми — в крыше, окнах и стенах здания. Выключить традиционную систему отопления или изменить температурный режим на ночь, выходные или праздничные дни — весьма непросто и порой может привести к ее размораживанию. Система же инфракрасного газового отопления, справится с этой задачей быстро, эффективно, меняя по необходимости температуру и экономично расходуя используемый газ.

Сэкономить — значит, заработать

Как известно любая экономия увеличивает прибыль.

Технические расчеты и фактические данные говорят о том, что применение системы обогрева инфракрасными газовыми обогревателями экономичнее традиционной в 2, в 5, в 10 раз!

За счет чего это происходит?

1. За счет относительно невысокой стоимости газа.
2. За счет экономичного потребления газа обогревателями.
3. За счет гибкости автоматического регулирования температурного режима системы, со снижением температуры обогрева в обеденные перерывы, в ночное время, в выходные и праздничные дни, что позволяет значительно экономить потребление газа.



ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

4. За счет точечного отопления отдельных зон, отдельных рабочих мест, при котором одни участки одного и того же здания могут иметь температуру +20° С, другие — + 5° С, или вообще не отапливаться, не имея на то необходимости.

5. За счет того, что использование электрической энергии снижено до минимума необходимого только на включение системы инфракрасного газового отопления.

И многие предприятия России, стремящиеся к экономической стабильности, устанавливают данные системы на своих производствах.

Экономическая стратегия страны

Президент России В. В. Путин обращает внимание правительства РФ на то, что для конкуренции российских предприятий на международном рынке и эффективного развития внутри страны, необходимо уделить внимание качеству выпускаемой продукции и экономии затрат на ее производство. Для этого необходимо иметь высокоэкономичное оборудование, обеспечивающее рациональное использование энергетических ресурсов.

Выбор производителя

В мире существует несколько ведущих производителей инфракрасных газовых систем отопления, которые могут гарантировать качественную, экономичную и многолетнюю работу обогревателей. Таким производителем является французская фирма **SBM International**. Основанная



в 1946 году, SBM подтвердила марку ведущего производителя инфракрасных обогревателей более, чем в 60 странах мира безукоризненной, безупречной работой с 20-летним сроком практической эксплуатации. При производстве обогревателей, основываясь на европейском опыте практического применения, **SBM** отдает предпочтение «светлым» обогревателям. Почему?

Потому что:

- за счет своей легкости и компактности очень удобны при монтаже;
- при таких небольших размерах имеют высокий КПД и эффективны в производственных помещениях;
- имеют возможность точечного отопления;
- не требуют дополнительной вентиляции (при наличии механической и достаточной естественной).

В России работают три официальных представителя фирмы **SBM International** — в Москве, Стерлитамаке и Екатеринбурге. Представительства выполняют все необходимые работы, связанные с внедрением системы инфракрасного газового отопления. На начальном этапе для возможности принятия решения предприятием представители фирмы SBM бесплатно выполняют изыскательские работы и предварительный проект с расчетами. Проект позволит иметь данные по количеству обогревателей, их мощности, потреблению газа, стоимости и суммы полной комплектации системы, экономичность и эффективность которой подтверждена практикой.

SBM International
www.sbm.fr

www.climatprom.ru

Представительства в России:

ООО «ТОР»
Екатеринбург
т. (343) 372-37-31
e-mail: tor-gaz@mail.ru

ООО «КЛИМАТПРОМ»
Москва
т. (495) 748-97-72
e-mail: sbm@climatprom.ru

ООО «ГАЗИНФРА»
Стерлитамак
т. (917) 412-65-77
e-mail: gazinfra@mail.ru



С. Федотов

НОВЫЕ КОМПРЕССОРЫ ATLAS COPCO БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ

Геологоразведка полезных ископаемых и строительство газовых и нефтяных трубопроводов имеет для нашей страны первостепенное значение. Совершенно очевидно, что добыча и надежная доставка энергоресурсов из разряда экономических средств перешли в разряд политических и являются фактором стабильности всей экономики, а стало быть, и каждого конкретного россиянина в отдельности. Наверное, читателям журнала интересно будет узнать, что многие современные российские магистральные трубопроводы построены с помощью сжатого воздуха, вырабатываемого дизельными компрессорами Atlas Copco. В этой статье рассказывается о новинках, которые лидер мирового компрессоростроения представил на суд заказчиков в 2006-м и начале 2007 г.

Большие передвижные компрессоры на рабочее давление от 7 до 25 атм и производительностью от 17 до 34 м³/мин компания Atlas Copco поставляет своим заказчикам в течение последних десяти лет. Надежность и качество этих машин подтверждает тот факт, что в Европе доля рынка компании в этом классе компрессоров достигла 60%, а в России этот показатель близок к 90%. В основе успеха всегда было стремление компании к инновациям. Это постоянное стремление сделать лучше, чем раньше, нашло заметное отражение в модернизации компрессоров, которую компания провела в 2006 г.

Огромное влияние на надежность, экономичность и доступность качественного сервиса всей установки ока-

зывает дизельный двигатель, поэтому выбор двигателей, установленных на таком оборудовании, приобретает первостепенное значение и является одним из основных факторов успеха или неудачи оборудования в целом. Проведенные исследования и опросы заказчиков показали, что многие параметры современных дизелей фирмы Caterpillar значительно лучше, чем двигателей Mercedes-Benz, которые устанавливали на компрессоры Atlas Copco раньше. Например, по самому критичному параметру — доступности фирменного сервиса — двигателям Caterpillar нет равных. В мире Caterpillar имеет на 63% больше точек сервисного обслуживания, чем Mercedes-Benz, но самое главное то, что сервисные центры Mercedes-Benz специализируются на сервисе грузовых автомобилей, тогда как сервисные центры Caterpillar в основном имеют дело с тяжелой строительной техникой, что гораздо ближе по условиям эксплуатации к дизельным компрессорам. На территории России возможности по ремонту промышленных двигателей Caterpillar на данный момент однозначно превосходят возможности Mercedes-Benz.

В то же время на последних моделях дизелей Caterpillar расход топлива стал более экономичным, чем ранее, и теперь уже ничем не уступает традиционно экономичным европейским маркам. Анализируя все параметры и условия, однозначный выбор был сделан именно в пользу двигателей Caterpillar. Новые двигатели, оборудованные передовой системой управления Acert, отвечают вступившим в силу с января 2006 г. жестким европейским требованиям по содержанию отработавших газов Tier III/Euro Stage III,

причем эта технология позволила двигателям Caterpillar стать, возможно, самыми экономичными в своем классе.

Особо отметим систему управления установки, которую за последние несколько лет конструкторы довели до абсолютной надежности. Через многочисленные датчики система управления отслеживает состояние и режимы работы всех узлов двигателя и компрессора и предупреждает пользователя о возможных неполадках задолго до того, как они начнут влиять на нормальную работу. Вся информация как предупреждающего характера, так и причины останова компрессора, выводится на дисплей панели управления. Если предыдущие поколения компрессоров сообщали о своем состоянии через систему сигнальных лампочек, то теперь центральный компьютер дает развернутую, текстовую информацию, выведенную на четырехстрочный жидкокристаллический дисплей, который с 2005 г. «говорит» по-русски. В памяти электронного блока находится также информация об аварийных остановах, и ее можно считать много времени спустя, что очень важно для выявления реальных причин неисправности. Во время штатной работы дисплей отображает полную текущую информацию о работе компрессора, состоянии его основных систем и параметрах воздуха.

Все компрессоры теперь выпускают в экологическом исполнении. Помимо соответствия нормам по содержанию вредных веществ в выхлопных газах все компрессоры снабжены герметичным корпусом, не позволяющим каким-либо жидкостям проливаться на землю. Конструкторы разработали оригинальные металлические топливные баки, конструкция которых позволяет легко демонтировать их для более тщательной очистки от грязи и осадка топлива, что особенно важно при невысоком качестве дизельного топлива. Так как требования современных дизельных двигателей к качеству топлива постоянно растут, новые компрессоры оборудованы тройной системой очистки топлива: сначала устанавливается фильтр грубой очистки 30 мкм с эффективным циклонным влагосепаратором, а затем топливо проходит через фильтры тонкой очистки 10 и 3 мкм.

В таблице указаны три абсолютно новые модели XRXS 556, XRVS 606 и XAS 746, серийное производство которых началось в январе 2007 г. Еще до начала производства завод получил заказ на 70 компрессоров марки XRXS 556, два из которых предназначены Уфимской трубопроводостроительной компании. Не случайно, что наибольшим успехом стала пользоваться именно эта машина. При высочайшем для винтовых компрессоров давлении 30 бар установка может производить до 34 м³ сжатого воздуха в минуту. Есть и другая особенность, реализуемая благодаря электронной системе управления дизелем. Появилась возможность без снижения эффективности работы двигателя переключать настройку компрессора на большую производительность — 35,6 м³/мин при давлении 25 бар. Имея такую возможность, можно сокращать время накачки при различных программах испытаний трубопроводов или вытеснении воды при методе испытаний стресс-тестом.



Компрессор XRVS 476

Что касается адаптации к российским условиям, то помимо мощной фильтрации топлива компрессоры имеют очень широкий рабочий диапазон температур окружающей среды. Верхний температурный предел ограничен +50 °С. Зимний пакет состоит из трех опций. Система мер «холодный старт» и топливный подогреватель охлаждающей жидкости обеспечивают гарантированный пуск из холодного состояния при температурах до -25 °С, а специальное исполнение Nordic Version гарантирует нормальную эксплуатацию установки при температурах до -35...-40 °С, что уже неоднократно проверено на многочисленных стройках в России.

Как и раньше, имеется возможность подготовки воздуха через системы охладителей-влажгодделителей, догревателей и фильтров, позволяющих получить требуемое качество воздуха, и значение этих систем возрастает. Так, все 35 компрессоров XRVS 476, поставленных для работы по проекту «Сахалин-2», по требованию заказчика работ были оборудованы этими системами, включая фильтры тонкой очистки сжатого воздуха. Причем компании — подрядчики на этом проекте, владевшие такими компрессорами, купленными ранее, вынуждены были обращаться в сервисную службу ЗАО «Атлас Копко» для дооборудования имеющихся машин этими опциями.

Стоит отметить и несколько новых, совершенно уникальных опций.

Система COSMOSTM позволяет отслеживать состояние компрессора из любой точки планеты. Информация через спутник поступает на компьютер пользователя, а срочные сообщения об аварийных ситуациях могут приходиться и на мобильный телефон ответственного механика или инженера. Система позволяет собрать исчерпывающую информацию, вплоть до графика загрузки компрессора и точного его местонахождения. COSMOS передает информацию через сеть GPRS, а если она не доступна, то через спутниковую антенну. Таким образом, владелец компрессора в любой момент может получить необходимую информацию о том, где находится его компрессор и как он работает или работал вчера, неделю назад, месяц или год.

Система FuelXpert™ обеспечивает минимально возможный расход топлива при работе с неполной нагрузкой. Экономия топлива может достигать 10%, а иногда и больше. Наибольший эффект достигается в случаях, когда по технологическим причинам требуется неполная производительность компрессора. Например, если необорудованный этой системой компрессор XAHS 336, приобретенный для работы с двумя 10-кубовыми пескоструйными аппаратами, будет показывать наивысшую эффективность при подключении именно двух пескоструйных машин, то при питании одного аппарата удельный расход топлива будет сильно завышен. Опция FuelXpert™ решает эту проблему и позволяет эксплуатировать не полностью загруженное оборудование с наибольшей эффективностью. Ни один из компрессоров конкурентов даже близко не показывает такой топливной эффективности.

Система Oiltronix™ — это интеллектуальное управление температурой компрессорного масла. С одной стороны, она не допускает выделения «убийственного» для подшипников и винтовых компрессорных элементов конденсата, а с другой — система при условии, что влажность атмосферного воздуха низкая и образования конденсата внутри компрессора не ожидается, снижает рабочую температуру масла компрессора со 105 до 75 °С, увеличивая тем самым ресурс подшипников винтового элемента, сепаратора и компрессорного масла почти вдвое.

Ни одна из систем не снижает надежности компрессора в целом, поскольку они не являются частью основной системы управления, а значит, при сбое в их работе не произойдет отказа всей установки.

В России, Казахстане, Узбекистане и Белоруссии работает около трехсот мощных дизельных компрессоров Atlas Copco. Основная их доля приходится на строительные организации и структуры, эксплуатирующие магистральные газовые и нефтяные трубопроводы, а также на геологораз-

Характеристики компрессоров Atlas Copco большой мощности

Модель	Рабочее избыточное давление, бар	Производительность, м ³ /мин
XAS 746(нов.)	7,0	44,7
XAMS 406	8,6	24,5
XAMS 496	8,6	29,7
XAS 746 (нов.)	8,6	42,5
XAT\$ 156	10,3	10,0
XATS 376	10,3	22,5
XATS 456	10,3	26,9
XAS 746 (нов.)	10,3	39,6
XAHS 186	12,0	10,0
XAHS 236	12,0	14,0
XAHS 336	12,0	19,8
XAHS 426	12,0	25,5
XAHS 536	12,0	31,9
XAVS 166	14,0	10,0
XAVS 396	14,0	23,5
XRS 396	17,0	23,5
XRHS 366	20,0	21,9
XRHS506	20,0	30,5
XRVS 336	25,0	19,8
XRVS 476	25,0	27,7
XRVS 606 (нов.)	25,0	35,4
XRXS556(нов.)	30,0	33,9

ведочные и горнодобывающие предприятия. Но известно, что какой бы качественной ни была техника, всегда остается вероятность поломки или отказа. В условиях, когда простой техники означает огромные финансовые потери, необходимо быть уверенным в том, что в случае отказа он будет устранен в кратчайшие сроки. Представительство компании в СНГ — компания ЗАО «Атлас Копко», следуя этим требованиям, открыла свои сервисные отделения в Москве, Санкт-Петербурге, Вологде, Екатеринбурге, Самаре, Воронеже, Туле, Ярославле, Нижнем Новгороде, Уфе, Краснодаре, Перми, Челябинске, Новосибирске, Хабаровске, Норильске и Алматы.

На складе в Москве всегда есть основные запасные части, расходные материалы и масла. И самое главное, чего не купишь за деньги, — наработанный десятилетний опыт сервисной поддержки и ремонта этих машин в самых разных условиях и точках СНГ. Поэтому в случае выхода из строя оборудования Atlas Copco пользователь не останется один на один со своей проблемой, а может реально рассчитывать на быструю реакцию сервисной службы и быстрое получение комплектующих как в гарантийный, так и в послегарантийный период.

По материалам журнала «Основные Средства»



К ВОПРОСУ ВЕНТИЛЯЦИИ ЭЛЕКТРОПОМЕЩЕНИЙ

Несмотря на большое количество проектируемых, строящихся и существующих высоковольтных трансформаторных подстанций и распределительных устройств, вопросы их вентиляции не освещены в технической литературе. В большинстве случаев можно найти ссылки на ПУЭ. Однако в ПУЭ даются отдельные рекомендации, ограничения и т.п., а не комплексное решение данного вопроса.

Проблемы начинаются уже при сборе исходных данных. Такие необходимые величины для теплотехнического расчета, как тепловыделения от оборудования, являются загадкой даже для электриков. Недавно автору статьи пришлось столкнуться с вопросом вентиляции подстанции в Николаеве, в которой имелось помещение и трансформаторной и ЗРУ (зарядно-распределительное устройство). Расчет тепловыделений от трансформатора производился по формуле:

$$Q = 2\sqrt{P_{к.з.}^2 + P_{х.х.}^2}$$

где

$P_{к.з.}$ — потери мощности при коротки замыканиях, Вт;

$P_{х.х.}$ — потери мощности холостого хода, Вт.

На ассимиляцию данных тепловыделений рассчитывается требуемый воздухообмен:

$$L = \frac{3,6 \times Q}{I_B - I_H}, \text{ м}^3 / \text{ч},$$

где

I_B, I_H — энтальпии внутреннего и наружного воздуха, кДж/(м³·°С).

Для ЗРУ тепловыделения рассчитывались по данным мощностей ячеек в зависимости от их загрузки и величины тока (см. таблицу).

После определения требуемых воздухообменов необходимо решить, каким образом будут вентилироваться электропомещения.

В помещениях трансформаторных рекомендуется предусматривать естественную приточно-вытяжную вентиляцию путем установки жалюзийных решеток таким образом, чтобы его поток воздуха «омывал» трансформатор. Для этого делаются диафрагмы типа подвесного потолка, разделяющие помещение по высоте на 2 части так, как показано на рис. 1. Площадь живого сечения жалюзийных решеток подбирается из расчета скорости воздуха

Таблица

Тепловыделения от ячеек, установленных в ЗРУ мощностью 10 кВт

Номинальный ток, А	Теплопотери, Вт		
	при нагрузке 100%	при нагрузке 50%	при нагрузке 30%
630	257	64	23
1250	506	127	46
2500	1181	295	106
3150	1500	375	135
3600	2100	525	189
4000	2765	691	249

в них 1—1,5 м/с. А площадь вытяжных решеток должна быть на 10% больше приточных.

Однако при больших тепловыделениях требуемая площадь живого сечения жалюзийных решеток становится столь большой, что целесообразно предусматривать механическую вентиляцию. Это имело место и на проектируемой нами подстанции в Николаеве. Требуемую площадь невозможно было обеспечить по двум причинам — нехватке места для решеток в наружных стенах и расположения подстанции в жилом районе, что накладывало ограничения на шумовые характеристики. Таким образом, было принято решение предусмотреть там механическую вентиляцию следующим образом — приток воздуха обеспечивается работой четырех канальных устройств, расположенных в наружной стене по обе стороны от входных ворот (рис. 2). Приточный воздух по воздуховодам попадает в подпольные каналы, которые ведут в маслоприемную яму. Попадая под трансформатор, воздух поднимается вверх при помощи двух вентиляторов системы охлаждения трансформатора, а затем удаляется двумя крышными вентиляторами.

Наибольший воздухообмен помещений необходим в летнее время. Поэтому при использовании приточно-вытяжной вентиляции с принудительным побуждением целесообразно устанавливать несколько приточных вентиляторов с возможностью их частичного отключения (в зависимости от температуры воздуха). Возможно также применение частотных регуляторов, однако в такой точности регулирования нет необходимости. Предпочтительнее вариант с 2—3-скоростными электродвигателями. Что касается вытяжной вентиляции, то альтернативой крышным вентиляторам могут служить осевые вентиляторы, устанавливаемые в наружных стенах.

По материалам
www.c-o-k.com.ua

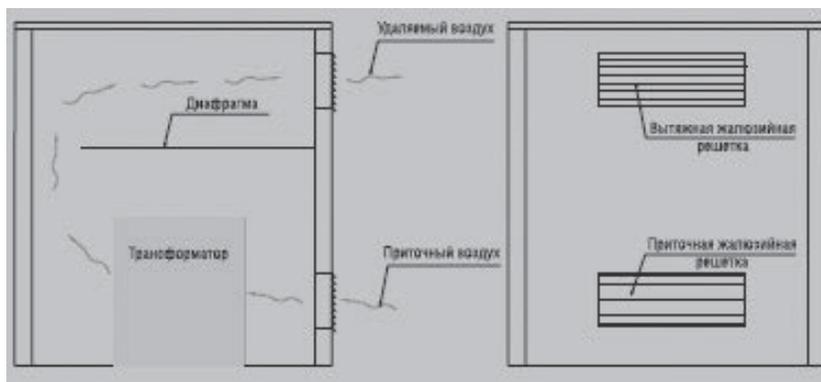


Рис. 1. Схема организации естественной вентиляции в помещении трансформаторной: а — разрез; б — фасад

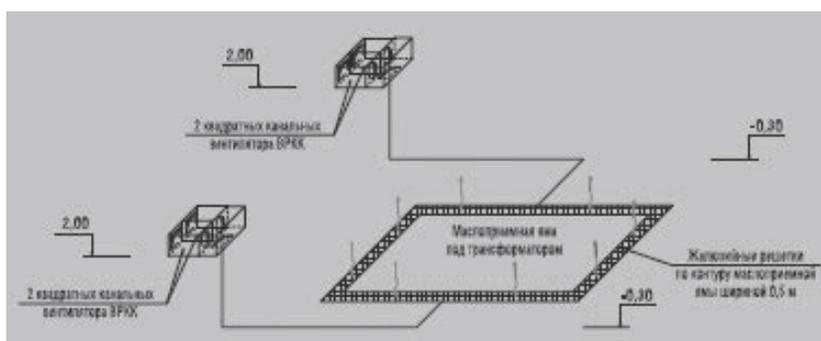


Рис. 2. Схема системы приточной вентиляции помещений трансформаторной подстанции



НПО КВАЛИТЕТ

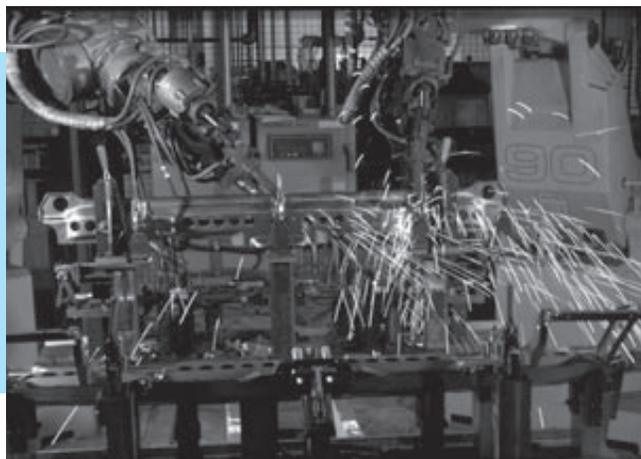
Предлагает:

- осушители сжатого воздуха собственного производства;
- фильтры сжатого воздуха;
- поставки компрессорного оборудования;
- комплексное обслуживание систем пневмоснабжения предприятий.

Тел.: (495)540-37-93; тел/факс (495)532-84-80

E-mail: Info@qualitet.org

www.qualitet.org



В.А. Янсюкевич

МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЯ СВАРОЧНЫХ, РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ И Понижающих ТРАНСФОРМАТОРОВ

Область применения

Рекомендации настоящей методики распространяются на проведение испытаний сварочных трансформаторов и агрегатов (выпрямителей), разделительных и понижающих трансформаторов как однофазных, так и трехфазных. Рекомендации данной методики не распространяются на сварочные генераторы переменного и постоянного тока, испытание которых необходимо проводить на основании «Методики проведения испытаний генераторов переменного тока» и «Методики проведения испытаний машин постоянного тока».

Сварочные трансформаторы и агрегаты (далее сварочные агрегаты) применяются для питания сварочной дуги постоянным или переменным током при ручной дуговой сварке, резке и наплавке металлов. Питание сварочных агрегатов может осуществляться как от сети трехфазного напряжения 380В, так и от сети однофазного напряжения 220В. Кроме того, некоторые модели сварочных агрегатов могут включаться на линейное напряжение 380В (между двух фаз сети 380В).

На рис. 1 показаны однофазные сварочные агрегаты, имеющие разные габариты и, соответственно, различные технические характеристики. Данные сварочные агрегаты можно применять для питания сварочной дуги как переменным, так и постоянным током, работать при этом может один сварщик. Малые габариты агрегатов позволяют пере-

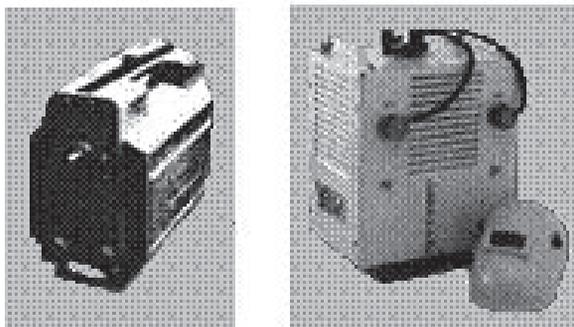


Рис. 1. Однофазные сварочные агрегаты

носить их с одного места работы на другое без применения автотранспорта.

На рис. 2 представлен сварочный агрегат типа ВД-306. Данная модель двухфазная и позволяет работать как с переменным, так и с постоянным током одному сварщику. Габариты агрегата уже не позволяют переносить его на руках, и поэтому он оснащен колесами и ручкой для перевозки с места на место.

Трехфазные сварочные агрегаты представлены на рис. 3. Трехфазные аппараты обычно имеют большую мощность и могут обеспечивать питание сварочной дуги для нескольких рабочих мест с применением балласт-



Рис. 2. Двухфазный сварочный агрегат ВД-306

ных регулировочных сопротивлений, либо одного рабочего места с применением собственных регулировочных устройств.

Эти агрегаты уже достаточно громоздки и в большинстве случаев устанавливаются стационарно (например, на постоянных сварочных постах). В большинстве случаев мощные сварочные агрегаты обеспечивают питание сварочной дуги только постоянным током без возможности переключения на переменный ток.

Разделительные и понижающие трансформаторы применяются для электроснабжения специальных аппаратов и электроустановок в соответствующих системах. На рис. 4 и 5 показаны системы электроснабжения типа БСНН и ЗСНН в которых применены разделительные и понижающие трансформаторы. Принципиально различие в понятиях «трансформатор разделительный» и «трансформатор понижающий» заключается только в том, что вторичную обмотку понижающего трансформатора

заземляют, иными словами разделительный трансформатор применяется в системе БСНН, а понижающий — в системе ЗСНН. Конструктивного различия у этих двух типов трансформаторов нет.

По ГОСТу Р 50571.3—94 система БСНН (SELV) — защитная мера, которая предусматривает следующее:

- основная защита осуществляется путем ограничения напряжения в цепи БСНН до сверхнизкого значения, отделением цепей системы БСНН от всех других цепей;
- дополнительная защита состоит в том, что отделение цепей системы БСНН от других цепей является защитным разделением: цепи системы БСНН отделены от земли;
- преднамеренное присоединение открытых проводящих частей к защитному проводнику не допускается.

Система ЗСНН (PELV) — защитная мера, которая предусматривает следующее:

- основная защита осуществляется путем ограничения напряжения в заземленной цепи системы ЗСНН до сверхнизкого значения, разделением цепи системы ЗСНН от всех других цепей;
- дополнительная защита состоит в том, что разделение цепи системы от других цепей является защитным разделением;
- допускается присоединение открытых проводящих частей электрооборудования (кроме электрооборудования класса III) к защитному или заземляющему проводнику, если это предусматривается соответствующим стандартом на изделие.

Помимо этих двух систем электроснабжения разделительные трансформаторы могут применяться и на более высокое напряжение для обеспечения электрической развязки между системой и какой-либо частью оборудования или устройства. Часто применяют эти трансформаторы в зарядных устройствах, устройствах преобразования.

Для удобства далее будем называть понижающие и разделительные трансформаторы одним термином — «разделительные трансформаторы».

Объект испытания

Объектом испытания в сварочных агрегатах и разделительных трансформаторов являются изоляции первичной и вторичной обмоток. Сварочные агрегаты сложной конструкции, имеющие цепи управления и вспомогательное оборудование, необходимо подвергать проверке в части этих вспомогательных цепей. Если сварочный агрегат оснащен электродвигателем обдува, то необходимо провести проверку данного электродвигателя — измерить сопротивление изоляции.



Рис. 3. Трехфазные сварочные агрегаты

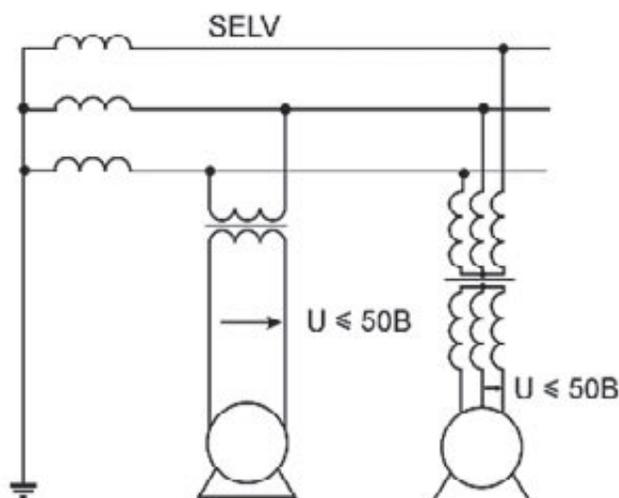


Рис. 4. Система БСНН (SELV)

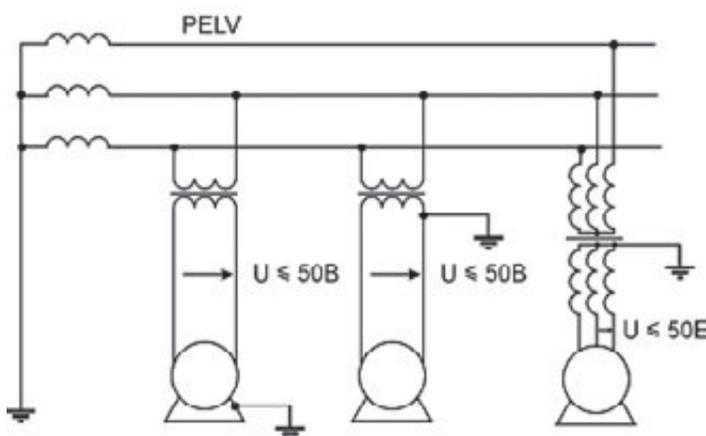


Рис. 5. Система ЗСНН (PELV)

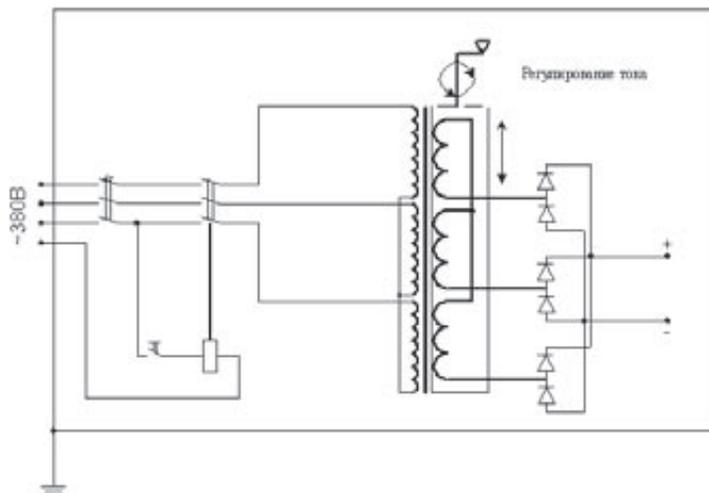


Рис. 6. Трехфазный сварочный агрегат с механической регулировкой тока и цепями управления

В большинстве случаев, сварочные агрегаты оснащены выпрямительными устройствами и устройствами регулирования тока. Устройства регулирования и выпрямительные устройства могут объединяться в виде тиристорных регуляторов. Кроме того, регулировка сварочного тока может осуществляться с помощью выносных регуляторов или специальных сварочных регулировочных сопротивлений. При наличии дополнительных устройств необходимо производить проверку сопротивления изоляции основной изоляции этих устройств.

Схема сварочного агрегата с трехфазным питанием представлена на рис. 6. Управление (включение, отключение от сети) производится с помощью трехфазного пускателя, защита осуществляется с помощью автоматического выключателя. Регулирование силы сварочного тока осуществляется с помощью перемещения вторичной обмотки относительно первичной на магнитной системе агрегата. Происходит это с помощью вращения специальной рукоятки на корпусе агрегата.

Как видно из рисунка обмотки сварочного агрегаты расположены на одном «железе» (магнитной системе агрегата), соответственно они должны быть изолированы друг от друга и от магнитной системы. Так как магнитная система соединена с защитным РЕ-проводником, то обмотки соответственно должны быть изолированы от земли. Соединение корпуса с РЕ-проводником должно быть надежным для обеспечения защиты персонала от поражения электрическим током.

Цепи управления у некоторых агрегатов могут работать на напряжение 220В, а у некоторых — на напряжение 380В. Соответственно, изоляция цепей управления должна позволять им работать при номинальном напряжении, на которое они рассчитаны.

Все испытания и проверки оборудования должны предваряться внешним осмотром на предмет выявления видимых дефектов.

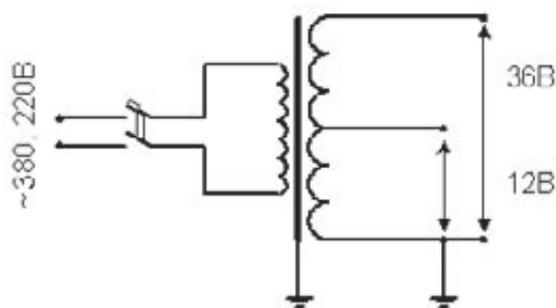


Рис. 7. Разделительный трансформатор 12 и 36 В

На рис. 7 представлена схема разделительного трансформатора с напряжением вторичной обмотки 12 и 36В.

Вторичные и первичные обмотки изолированы от корпуса и друг от друга, вторичная обмотка в данном случае заземляется для обеспечения безопасности персонала. Заземляется также и магнитная система («железо» трансформатора).

Сопротивление изоляции вторичной и первичной обмоток должно удовлетворять требованиям ПТЭЭП. Совместно с проверкой сопротивления изоляции разделительных трансформаторов необходимо подвергать проверке автоматические выключатели, которые служат для защиты оборудования и персонала в случае возникновения аварийных ситуаций. Новые модели комплектных разделительных трансформаторов для питания цепей напряжения 12—42В оснащаются обычно именно автоматическими выключателями, старые модели — оснащались предохранителями. При проверке трансформаторов с предохранителями — производится проверка предохранителей на предмет калибровки расцепителей.

Определяемые характеристики

Внешний осмотр. В процессе внешнего осмотра проверяется состояние изоляции на предмет выявления видимых дефектов в виде задигов, порезов и т.п. При наличии повреждений, которые могут повлиять на безопасность персонала или могут привести к повреждению оборудования, проверяемый агрегат или разделительный трансформатор бракуется.

Сопротивление изоляции $R_{из}$ является основным показателем состояния изоляции обмоток.

Сопротивление изоляции должно проверяться после всех видов ремонтов и периодически, не реже 1 раза в 6 месяцев.

Измерение производится между первичной обмоткой и корпусом, между вторичной обмоткой и корпусом, между первичной и вторичной обмотками.

Значение сопротивления изоляции должно быть не менее 0,5Мом.

Испытание изоляции повышенным напряжением. Разделительные трансформаторы подвергаются испыта-

ниям повышенным напряжением промышленной частоты при вводе в эксплуатацию, а также после капитального ремонта. Испытание производится поочередно для каждой обмотки относительно корпуса, при этом остальные обмотки должны быть электрически соединены с заземленным корпусом. Длительность испытания — 1 мин.

Испытательное напряжение принимается (в таблице указаны напряжения вторичной обмотки для трансформаторов до 42В и напряжения первичной и вторичной обмоток для остальных трансформаторов):

Место приложения испытательного напряжения	Испытательное напряжение, В, при напряжении питающей сети трансформатора, В		
	До 42В	127-220В	380В
Между первичной обмоткой и корпусом	500	1350	1800
Между вторичной обмоткой и корпусом	500	1350	1800
Между первичной и вторичной обмотками	500	1350	1800

Для сварочных агрегатов изоляция должна быть испытана при вводе в эксплуатацию, а также после капитального ремонта. Испытательное напряжение принимается:

Место приложения испытательного напряжения	Испытательное напряжение, В, при напряжении питающей сети трансформатора, В	
	До 380	Свыше 380
Между первичной обмоткой и корпусом	1800	2250
Между вторичной обмоткой и корпусом	1800	1800
Между первичной и вторичной обмотками	3600	4050

Проверка надежности цепи защиты. Производится у сварочных агрегатов и разделительных трансформаторов стационарной установки при вводе в эксплуатацию, а также не реже 1 раза в 6 месяцев. У переносных сварочных агрегатов и разделительных трансформаторов цепь защиты должна проверяться перед включением напряжения.

Проверка производится визуально и с помощью измерения — сопротивление контакта должно быть не более 0,05Ом.

Условия испытаний и измерений

Испытание сварочных агрегатов и разделительных трансформаторов производят при температуре окружающей среды не ниже +10°C. Обычно проверки производят внутри помещений с постоянной температурой или при благоприятных погодных условиях на открытом воздухе.

<< 47

Между верхней дверью и зоной высоковольтного выключателя установлена съемная перегородка, предотвращающая доступ в зону высокого напряжения.

На нижней двери камеры имеется смотровое окно для обзора внутренней части камеры.

В камере имеется устройство для установки лампы внутреннего освещения (лампа накаливания 220 В), обеспечивающее возможность безопасной замены перегоревшей лампы без снятия напряжения.

Камера имеет стационарное устройство напряжением 36 В для освещения наружной стороны камеры.

Сборные шины камеры имеют с наружной стороны сетчатое ограждение.

Все установленные в камере аппараты и приборы, подлежащие заземлению, заземлены. Верхняя дверь заземлена гибким проводом. На наружной стороне камеры, в нижней части, имеется зажим заземления, предназначенный для присоединения к заземленному корпусу камеры элементов, временно подлежащих заземлению.

Условия эксплуатации

Устройства предназначены для эксплуатации в электропомещениях в районах с умеренным климатом в условиях, нормированных для исполнения «У», категории размещения 3 по ГОСТу 15150—69 при температуре окружающего воздуха от -45°C до +40°C и относительной влажности 80 % при 15°C.

Сертификат

ТУ 3414—002—51648151—2007
Сертификат соответствия № РОСС RU. АИ50. В06056.

НПО «МИР»

**ПЕРМСКИЙ
«КАМКABELЬ»
И КОЛЬЧУГИНСКИЙ
«ЭЛЕКТРОКАБЕЛЬ»
ОБЪЯВИЛИ
О КОНСОЛИДАЦИИ**

В результате объединения будет образован крупнейший в России кабельный холдинг (объем производства по весу меди — более 100 тыс. т в год). Причем речь идет не о покупке или поглощении, а об объединении пакетов акций — 72%

68 >>

При проведении испытаний в зимнее время желательно поместить испытуемое оборудование внутрь помещения и отогреть.

Влажность окружающего воздуха имеет значение при проведении высоковольтных испытаний обмоток.

Перед проведением высоковольтных испытаний оборудование следует очистить от грязи, пыли, удалить влагу.

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

Средства измерений

Измерение сопротивления изоляции производят мегаомметрами на соответствующее напряжение: для разделительных трансформаторов с напряжением вторичной обмотки до 42В используют мегаомметры на 500В, мегаомметры с рабочим напряжением 1000В используют для сварочных агрегатов и остальных разделительных трансформаторов.

Испытание повышенным напряжением промышленной частоты производят с помощью различных установок, которые состоят из следующих элементов: испытательного трансформатора, регулирующего устройства, контрольно-измерительной и защитной аппаратуры. К таким аппаратам можно отнести установку АИИ — 70, АИД — 70, а также различные высоковольтные испытательные трансформаторы, которые обладают достаточным уровнем защиты и надлежащим уровнем подготовлены для проведения испытаний.

При проведении дополнительных испытаний — проверка обмоток электродвигателя обдува, проверка автоматических выключателей — используются приборы и оборудование, предназначенные для данных работ.

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

Порядок проведения испытаний и измерений.

Измерение сопротивления изоляции.

Схема измерения сопротивления изоляции разделительного трансформатора представлена на рис. 8.

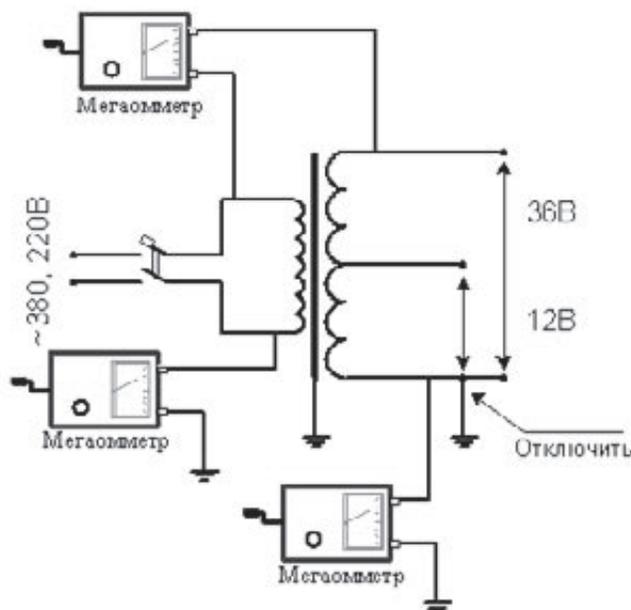


Рис. 8. Схема измерения сопротивления изоляции разделительного трансформатора

Перед измерением оборудование необходимо очистить от пыли и грязи.

Заземление (защитные проводники) — от всех обмоток отсоединяется на время проведения испытаний.

Последовательно производится измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса (магнитопровода и корпуса) трансформатора и между обмотками (рис. 8).

На рис. 9 изображена последовательность действий при измерении сопротивления изоляции сварочного агрегата с выпрямителем. Схема сварочного агрегата условная, последовательность измерений действительна и для более сложных схем, независимо от числа элементов управления и дополнительных приспособлений.

Перед началом испытаний необходимо отключить заземление сварочных выводов агрегата, а на некоторых моделях необходимо отключить среднюю точку фильтра, который обычно состоит из трех конденсаторов небольшой емкости и подключается на входе первичной обмотки агрегата.

У некоторых моделей сварочных агрегатов нулевой рабочий проводник не отделен от РЕ-проводника (проще — нуль соединен с корпусом), поэтому при измерении на цепях управления мегаомметр может показывать нулевое значение изоляции. В этом случае необходимо внимательно рассмотреть схему подключения цепей управления агрегата и выполнить необходимые измене-

ния в порядке проведения испытаний — перед измерением сопротивления изоляции цепей управления отделить нулевой проводник от корпуса.

Испытание изоляции повышенным напряжением

Испытание изоляции разделительных трансформаторов производят при отсутствии всего дополнительного оборудования — испытанию подвергаются исключительно обмотки трансформатора. Схема проведения испытания представлена на рис. 10.

Испытание производится в следующем порядке: собирается испытательная схема, высоковольтный вывод испытательного трансформатора подключается к первичной обмотке, при этом вторичная обмотка и магнитопровод трансформатора заземлены, производится испытание в течение 1 минуты; испытательный вывод высоковольтного трансформатора подключают к вторичной обмотке трансформатора, при этом заземление с нее отключается и подключается к первичной обмотке, производится испытание изоляции вторичной обмотки.

При проведении испытаний повышение испытательного напряжения производят плавно до необходимой величины, скорость подъема значения не имеет. После достижения необходимой величины начинается отсчет времени. После окончания испытания напряжение уменьшают до нуля и отключают испытательную установку.

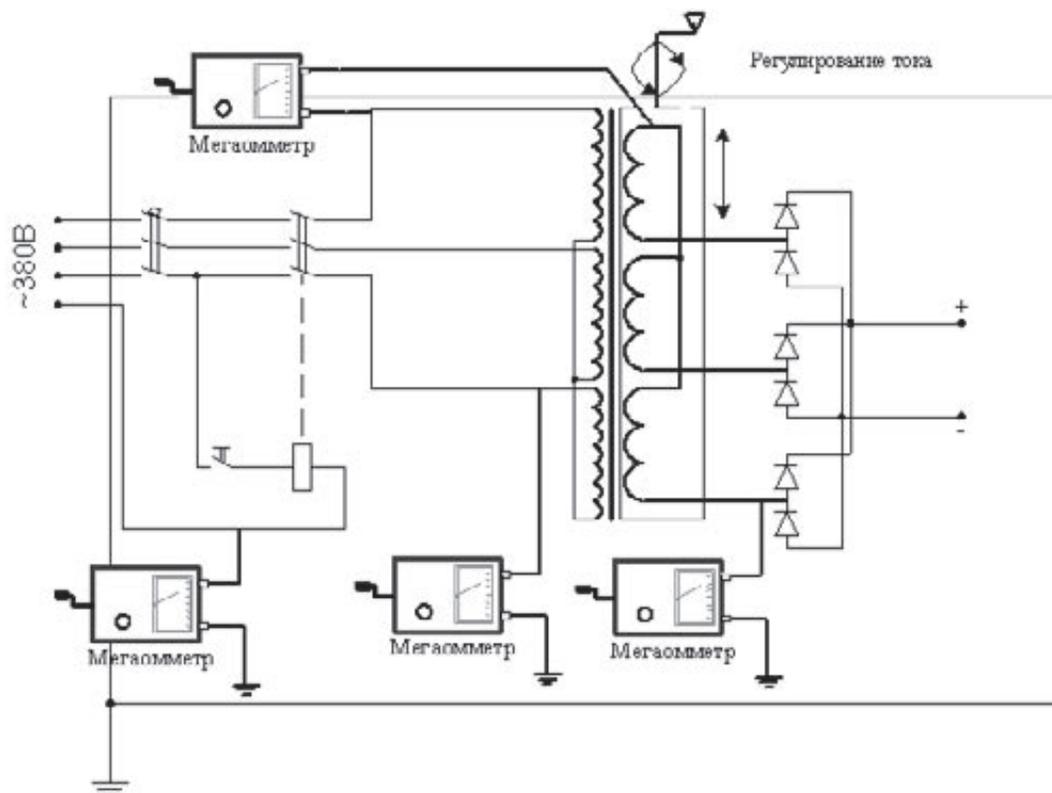


Рис. 9. Схема измерения сопротивления изоляции сварочного агрегата

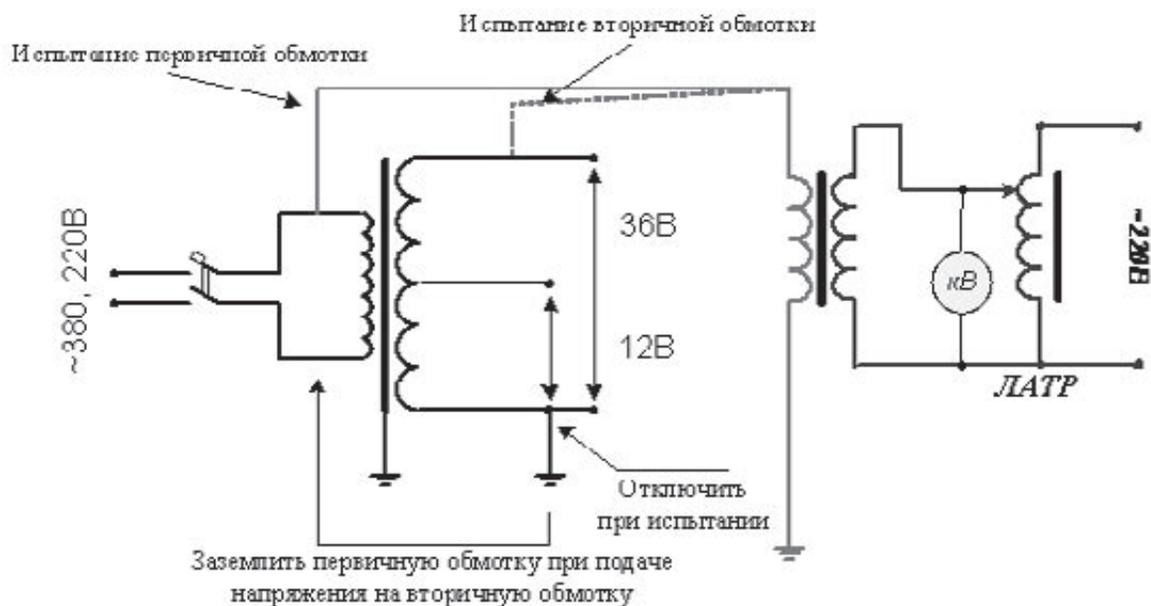


Рис. 10. Схема испытания изоляции разделительного трансформатора

Аналогично производится испытание изоляции обмоток сварочных агрегатов. У сварочных агрегатов необходимо отключить устройства выпрямления — диоды, тиристоры и т.п.

При проведении испытания первичной обмотки сварочных агрегатов с напряжением питания до 380В испытательное напряжение равно напряжению 3600В, а у агрегатов с напряжением питания выше 380В — 4050В (смотри таблицу выше). Таким образом нет необходимости в отдельном испытании между вторичной и первичной обмотками.

Проверка надежности цепи защиты

Проверка осуществляется визуально, с помощью инструментального контроля и измерением сопротивления металlosвязи. Измерение производится с помощью мостов постоянного тока. Сопротивление единичного контакта в цепи защиты должно быть не более 0,05 Ом.

Обработка данных, полученных при испытаниях

Первичные записи рабочей тетради должны содержать следующие данные:

- дату измерений;
- температуру, влажность и давление;
- температуру изоляции электродвигателя;
- наименование, тип, заводской номер трансформатора;
- номинальные данные объекта испытаний;
- результаты испытаний;
- результаты внешнего осмотра;
- используемую схему.

Все данные испытаний сравниваются с требованиями НТД и на основании сравнения выдается заключение о пригодности электродвигателя к эксплуатации.

Меры безопасности при проведении испытаний и охрана окружающей среды

Перед началом работ необходимо:

- Получить наряд (разрешение) на производство работ.
- Подготовить рабочее место в соответствии с характером работы: убедиться в достаточности принятых мер безопасности со стороны допускающего (при работах по наряду) либо принять все меры безопасности самостоятельно (при работах по распоряжению).
- Подготовить необходимый инструмент и приборы.
- При выполнении работ действовать в соответствии с программами (методиками) по испытанию электрооборудования типовыми или на конкретное присоединение. При проведении высоковольтных испытаний на стационарной установке действовать в соответствии с инструкцией.

По окончании работ:

- При окончании работ на электрооборудовании убрать рабочее место, восстановив нарушенные в процессе работы коммутационные соединения (если таковое имело место).
- Сдать наряд (сообщить об окончании работ руководителю или оперативному персоналу).
- Сделать запись в кабельный журнал о проведенных испытаниях (при испытании кабеля), либо сделать запись в черновик для последующей работы с полученными данными.
- Оформить протокол на проведенные работы.

Проводить измерения с помощью мегаомметра разрешается обученным работникам из числа электротехнической лаборатории. В электроустановках напряжением выше 1000В измерения проводятся по наряду,

в электроустановках напряжением до 1000В — по распоряжению.

В тех случаях, когда измерения мегаомметром входят в содержание работ, оговаривать эти измерения в наряде или распоряжении не требуется.

Измерять сопротивление изоляции мегаомметром может работник, имеющий группу III.

Измерение сопротивления изоляции мегаомметром должно осуществляться на отключенных токоведущих частях, с которых снят заряд путем предварительного их заземления. Заземление с токоведущих частей следует снимать только после подключения мегаомметра.

При измерении мегаомметром сопротивления изоляции токоведущих частей соединительные провода следует присоединять к ним с помощью изолирующих держателей (штанг). В электроустановках напряжением выше 1000В, кроме того, следует пользоваться диэлектрическими перчатками.

При работе с мегаомметром прикасаться к токоведущим частям, к которым он присоединен, не разрешается. После окончания работы следует снять с токоведущих частей остаточный заряд путем их кратковременного заземления.

Проведение работ с подачей повышенного напряжения от постороннего источника при испытании

К проведению испытаний электрооборудования допускается персонал, прошедший специальную подготовку и проверку знаний и требований, содержащихся в разделе 5.1 Правил безопасности, комиссией, в состав которой включаются специалисты по испытаниям электрооборудования с соответствующей группой.

Испытания электрооборудования, в том числе и вне электроустановок, проводимые с использованием передвижной испытательной установки, должны выполняться по наряду.

Проведение испытаний в процессе работ по монтажу или ремонту оборудования должно оговариваться в строке «Поручается» наряда.

Испытания электрооборудования проводит бригада, в составе которой производитель работ должен иметь группу IV, член бригады — группу III, а член бригады, которому поручается охрана, — группу II.

Массовые испытания материалов и изделий (средства защиты, различные изоляционные детали, масло и т.п.) с использованием стационарных испытательных установок, у которых токоведущие части закрыты сплошным или сетчатым ограждениями, а двери снабжены блокировкой, допускается выполнять работнику, имеющему группу III, единолично в порядке текущей эксплуатации с использованием типовых методик испытаний.

Рабочее место оператора испытательной установки должно быть отделено от той части установки, которая имеет напряжение выше 1000В. Дверь, ведущая в часть установки, имеющую напряжение выше 1000В, должна быть снабжена блокировкой, обеспечивающей снятие

напряжения с испытательной схемы в случае открытия двери и невозможность подачи напряжения при открытых дверях. На рабочем месте оператора должна быть предусмотрена отдельная световая, извещающая о включении напряжения до и выше 1000В, и звуковая сигнализация, извещающая о подаче испытательного напряжения. При подаче испытательного напряжения оператор должен стоять на изолирующем ковре.

Передвижные испытательные установки должны быть оснащены наружной световой и звуковой сигнализацией, автоматически включающейся при наличии напряжения на выводе испытательной установки.

Допуск по нарядам, выданным на проведение испытаний и подготовительных работ к ним, должен быть выполнен только после удаления с рабочих мест других бригад, работающих на подлежащем испытанию оборудовании, и сдачи ими нарядов допускающему. В электроустановках, не имеющих местного дежурного персонала, производителю работ разрешается после удаления бригады оставить наряд у себя, оформив перерыв в работе.

При необходимости следует выставлять охрану, состоящую из членов бригады, имеющих группу III, для предотвращения приближения посторонних людей к испытательной установке, соединительным проводам и испытательному оборудованию. Члены бригады, несущие охрану, должны находиться вне ограждения и считать испытываемое оборудование находящимся под напряжением. Покинуть пост эти работники могут только с разрешения производителя работ.

При размещении испытательной установки и испытываемого оборудования в различных помещениях или на разных участках РУ разрешается нахождение членов бригады, имеющих группу III, ведущих наблюдение за состоянием изоляции, отдельно от производителя работ. Эти члены бригады должны находиться вне ограждений и получить перед началом испытаний необходимый инструктаж от производителя работ.

Снимать заземление, установленное при подготовке рабочего места и препятствующее проведению испытаний, а затем устанавливать их вновь разрешается только по указанию производителя работ, руководящего испытаниями, после заземления вывода высокого напряжения испытательной установки.

Разрешение на временное снятие заземлений должно быть указано в строке «Отдельные указания» наряда.

При сборке испытательной схемы прежде всего должно быть выполнено защитное и рабочее заземление испытательной установки. Корпус передвижной испытательной установки должен быть заземлен отдельным заземляющим проводником из гибкого медного провода сечением не менее 10 мм². Перед испытанием следует проверить надежность заземления корпуса.

Перед присоединением испытательной установки к сети напряжением 380/220В вывод высокого напряжения ее должен быть заземлен.

<< 64

«Росэка» (владельца «Электрокабеля») и 76% «Камкабеля» в управляющую компанию. Ее структура и форма работы еще обсуждаются, а пока консолидация будет проходить в сфере формирования единой сбытовой и ценовой политики, объединения поставок сырья. Участники сделки параллельно ведут переговоры с некоторыми другими участниками кабельного рынка о присоединении к новому холдингу.

В интервью газете «Новый компаньон» (№21 (458) от 19 июня 2007г.) генеральный директор ОАО «Камкабель» пояснил, что консолидация вызвана активной работой на российском рынке иностранных производителей: «Завод в Подольске уже в этом году запустит финский производитель REKA Каарели ОУ, (...) завод в Угличе запустит французский Nexans, компания Prismian тоже подбирает себе площадку в России».

Руководитель пермского завода отметил: «Стратегия объединения такова, что мы стремимся в первую очередь занять как можно большую нишу на рынке энергетического кабеля». С его точки зрения «Камкабель» и «Электрокабель» могут совместно занять до 20% российского кабельного рынка.

Он также упомянул о том, что «Камкабель» до конца третьего квартала этого года начнет производство высоковольтного кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение до 220 кВ. Кроме того, приоритетные направления для предприятия, которое в июне отметило 50-летний юбилей, — это кабель крупного сечения в ПВХ-изоляции и самонесущий изолированный провод.

<http://news.elteh.ru>

SIEMENS И «ЭЛЕКТРОЗАВОД» УЧРЕДИЛИ НОВУЮ КОМПАНИЮ

«Сиенс Электрозавод инжиниринг высоковольтного оборудования» — совместное предприятие, учрежденное 13 июня московским «Электрозаводом» и департаментом «Передача и распределение энергии» (PTD) компании Siemens.

Долевое участие учредителей в новой компании: 51% владеет Siemens, 49% — «Электрозавод». Ожидается,

Сечение медного провода, применяемого в испытательных схемах заземления, должно быть не менее 4 мм².

Присоединение испытательной установки к сети напряжением 380/220В должно выполняться через коммутационный аппарат с видимым разрывом или через штепсельную вилку, расположенную на месте управления установкой.

Коммутационный аппарат должен быть оборудован устройством, препятствующим самопроизвольному включению, или между подвижным и неподвижным контактами аппарата должна быть установлена изолирующая накладка.

Провод или кабель, используемый для питания испытательной установки от сети напряжением 380/220В, должен быть защищен установленными в этой сети предохранителями или автоматическими выключателями. Подключать к сети передвижную испытательную установку должны представители организации, эксплуатирующие эти сети.

Соединительный провод между испытательной установкой и испытуемым оборудованием сначала должен быть присоединен к ее заземленному выводу высокого напряжения.

Этот провод следует закреплять так, чтобы избежать приближения (подхлестывания) к находящимся под напряжением токоведущим частям на расстояние менее указанного в таблице 1.

Присоединять соединительный провод к фазе, полюсу испытуемого оборудования или к жиле кабеля и отсоединять его разрешается по указанию руководителя испытаний и только после их заземления, которое должно быть выполнено включением заземляющих ножей или установкой переносных заземлений.

Перед каждой подачей испытательного напряжения производитель работ должен:

- Проверить правильность сборки схемы и надежность рабочих и защитных заземлений;
- Проверить, все ли члены бригады и работники, назначенные для охраны, находятся на указанных им местах, удалены ли посторонние люди и можно ли подавать испытательное напряжение на оборудование;
- Предупредить бригаду о подаче напряжения словами «Подаю напряжение» и, убедившись, что предупреждение услышано всеми членами бригады, снять заземление с вывода испытательной установки и подать на нее напряжение 380/220В.

С момента снятия заземления с вывода установки вся испытательная установка, включая испытываемое оборудование и соединительные провода, должна считаться находящейся под напряжением и проводить какие-либо пересоединения в испытательной схеме и на испытываемом оборудовании не допускается.

Не допускается с момента подачи напряжения на вывод установки находиться на испытываемом оборудовании, а также прикасаться к корпусу испытательной установки, стоя на земле, входить и выходить из передвижной лаборатории, прикасаться к кузову передвижной лаборатории.

После окончания испытаний производитель работ должен снизить напряжение испытательной установки до нуля, отключить ее от сети напряжением 380/220В, заземлить вывод установки и сообщить об этом бригаде словами «Напряжение снято».

Только после этого допускается пересоединять провода или в случае полного окончания испытания отсоединять их от испытательной установки и снимать ограждения.

73 >>



На вопросы читателей отвечает
канд. техн. наук, доцент
Юрий Владимирович Харечко

ВОПРОСЫ МОЖНО ЗАДАВАТЬ ПО ПОЧТОВОМУ АДРЕСУ РЕДАКЦИИ ИЛИ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОЧТЕ: GLAVENERGO@MAIL.RU

— *Просим дать пояснения к пункту 1.7.119 главы 1.7 ПУЭ: может ли PEN-шина вводно-распределительного устройства (ВРУ) или распределительного устройства (РУ) КТП, соединенная с заземляющим устройством, использоваться в качестве главной заземляющей шины (ГЗШ)? На существующем производстве в действующих РУ в ВРУ выполнены PEN-шины, нужно ли организовывать дополнительно защитную шину (PE) в качестве ГЗШ?*

— Для того, чтобы ответить на поставленный вопрос, во-первых, необходимо уяснить суть понятия «главная заземляющая шина», во-вторых, проанализировать требования, которые нормативные документы предъявляют к главной заземляющей шине, и, в-третьих, рассмотреть предпочтительные варианты ее выполнения в низковольтной электроустановке.

В Международном электротехническом словаре (МЭС) (в стандарте МЭК 60050-195 «Международный электротехнический словарь. Часть 195. Заземление и защита от поражения электрическим током» (International standard IEC 60050-195. International Electrotechnical Vocabulary. Part 195: Earthing and protection against electric shock)) два термина «главный заземляющий зажим» и «главная заземляющая шина» имеют одно определение: зажим или шина, которые являются частью заземляющего устройства установки, создающие возможность электрического присоединения нескольких проводников для целей заземления. Аналогичное определение этих терминов дано в другой части МЭС — стандарте МЭК 60050-826 «Международный электротехнический словарь. Часть 826. Электрические установки» 2004 г. (International standard IEC 60050-826 International Electrotechnical Vocabulary. Part 826: Electrical installations).

В ранее действовавшей редакции стандарта МЭК 60050-826 «Международный электротехнический словарь. Глава 826. Электрические установки зданий» 1982 г. (Publication 50 (826) International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 826: Electrical installations of buildings) также были определены термины «главный заземляющий зажим» и «главная заземляющая шина»: зажим или шина, предусмотренные для присоединения защитных проводников, включая проводники уравнивания потенциалов, и проводников для функционального заземления, если они имеют место, к устройству заземления.

В ГОСТ Р 50571.20—2000 (МЭК 60364-4-444—96) «Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Глава 44. Защита от перенапряжений. Раздел 444. Защита электроустановок от перенапряжений, вызванных электромагнитными воздействиями», ГОСТ Р 50571.21—2000 (МЭК 60364-5-548—96) «Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Раздел 548. Заземляющие устройства и системы уравнивания электрических потенциалов в электроустановках, содержащих оборудование обработки информации» и ГОСТ Р 50571.22—2000 (МЭК 60364-7-707—84) «Электроустановки зданий. Часть 7. Требования к специальным электроустановкам. Раздел 707. Заземление оборудования обработки информации» термин «главная заземляющая шина (главный заземляющий зажим)» определен так: «Шина или зажим, являющаяся частью заземляющего устройства электроустановки до 1 кВ и предназначенная для электрического присоединения нескольких проводников с целью заземления». ПУЭ 7-го издания определили термин «главная заземляющая шина» следующим образом: «шина, являющаяся частью заземляющего устройства¹ электроустановки до 1 кВ и предназначен-

¹ Цитируемое определение противоречит следующему определению термина «заземляющее устройство», приведенному в п. 1.7.19 ПУЭ: «совокупность заземлителя и заземляющих проводников», в котором отсутствует упоминание о главной заземляющей шине.

ная для присоединения нескольких проводников с целью заземления и уравнивания потенциалов».

Приведенные выше определения терминов «главный заземляющий зажим» и «главная заземляющая шина» указывают на тот факт, что главная заземляющая шина представляет собой неотъемлемую часть заземляющего устройства низковольтной электроустановки, наиболее характерным видом которой является электроустановка здания.

Рассмотрим требования нормативных документов к главной заземляющей шине.

В п. 1.7.119 ПУЭ изложены следующие требования:

«Главная заземляющая шина может быть выполнена внутри вводного устройства электроустановки напряжением до 1 кВ или отдельно от него.

Внутри вводного устройства в качестве главной заземляющей шины следует использовать шину РЕ.

При отдельной установке главная заземляющая шина должна быть расположена в доступном, удобном для обслуживания месте вблизи вводного устройства.

Сечение отдельно установленной главной заземляющей шины должно быть не менее сечения РЕ (PEN)-проводника питающей линии.

Главная заземляющая шина должна быть, как правило, медной. Допускается применение главной заземляющей шины из стали. Применение алюминиевых шин не допускается.

В конструкции шины должна быть предусмотрена возможность индивидуального отсоединения присоединенных к ней проводников. Отсоединение должно быть возможно только с использованием инструмента.

В местах, доступных только квалифицированному персоналу (например, щитовых помещениях жилых домов), главную заземляющую шину следует устанавливать открыто. В местах, доступных посторонним лицам (например, подъездах

или подвалах домов), она должна иметь защитную оболочку — шкаф или ящик с запирающейся на ключ дверцей. На дверце или на стене над шиной должен быть нанесен знак .

Упомянутые выше требования главы 1.7 ПУЭ введены в действие в 2003 г. Они были сформулированы на основе требований к главной заземляющей шине, установленных в ГОСТ Р 50571.10 (МЭК 364-5-54-80) «Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 54. Заземляющие устройства и защитные проводники», который введен в действие с 1 января 1997 г. Пункт 542.4 «Главные заземляющие зажимы или шины» этого стандарта содержит следующие требования:

«542.4.1. В каждой установке должен быть предусмотрен главный заземляющий зажим или шина и к нему (или к ней) должны быть присоединены:

- заземляющие проводники;
- защитные проводники;
- проводники главной системы уравнивания потенциалов (см. приложение В);
- проводники рабочего заземления (если оно требуется).

542.4.2. В доступном месте следует предусматривать возможность разъема (отсоединения) заземляющих проводников для измерения сопротивления растеканию заземляющего устройства. Эта возможность может быть обеспечена при помощи главного заземляющего зажима или шины. Конструкция зажима должна позволять его отсоединение только при помощи инструмента, быть механически прочной и обеспечивать непрерывность электрической цепи».

Процитированные требования не нормируют место установки главной заземляющей шины и не определяют ее конструкцию. Однако приложение В «Заземляющие и защитные проводники» ГОСТ Р 50571.10 содержит рисунок (см. рис. 1), иллюстрирующий построение защитных проводников в электроустановке здания.

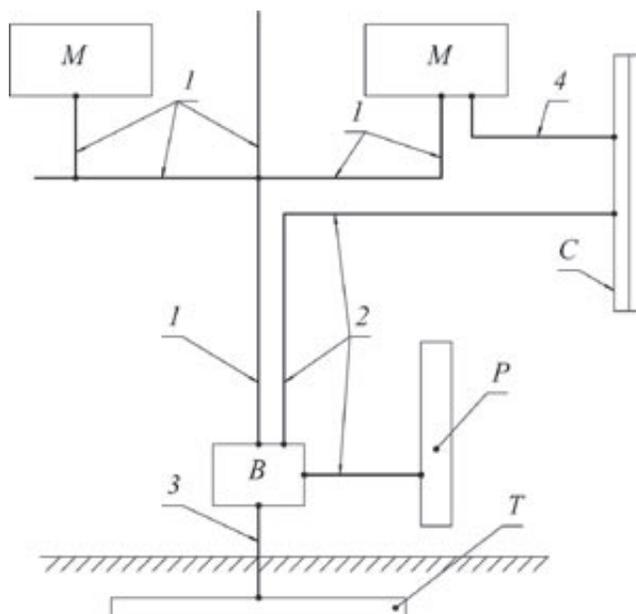


Рис. 1. Заземляющие и защитные проводники:

«1 — защитный проводник; 2 — главный проводник системы уравнивания потенциалов; 3 — заземляющий проводник; 4 — дополнительный проводник системы уравнивания потенциалов; B — главный зажим (болт) заземления; M — заземляемая часть электрооборудования (открытая проводящая часть); C — металлоконструкция здания (сторонняя проводящая часть); P — металлический стояк (труба) водопровода; T — заземлитель».

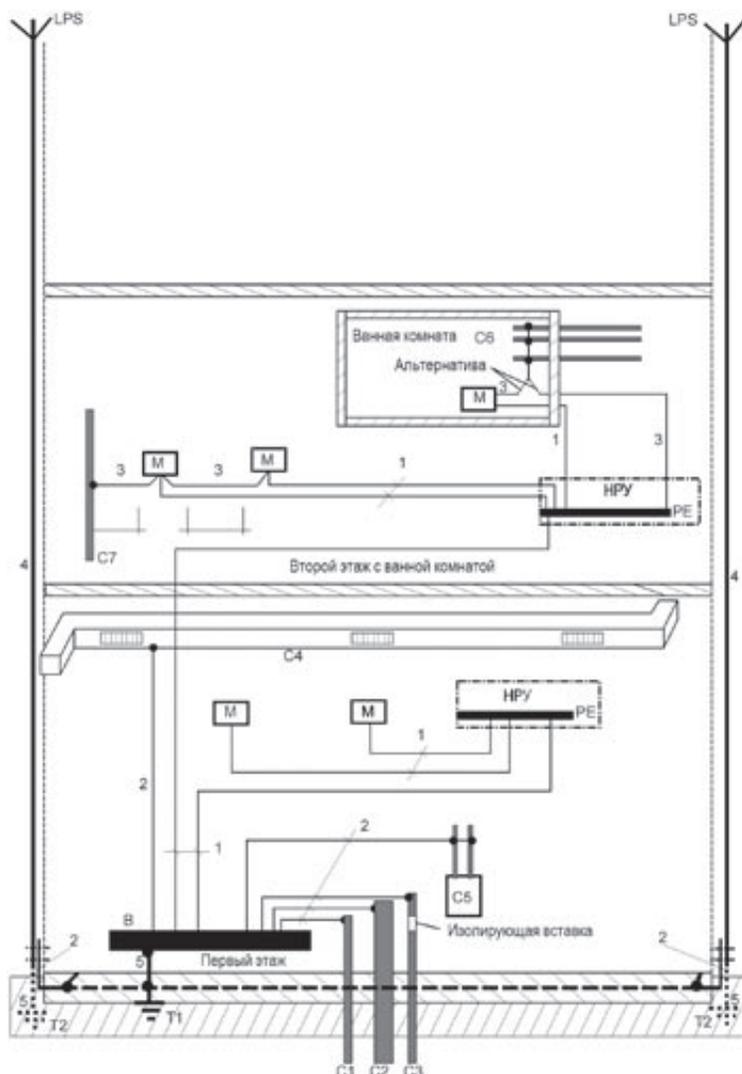


Рис. 2. Заземляющее устройство, защитные проводники, защитные проводники уравнивания потенциалов:

М — открытая проводящая часть; С — сторонняя проводящая часть; С1 — водопроводная труба, металлическая снаружи; С2 — труба канализационной воды, металлическая снаружи; С3 — газопроводная труба с изолирующей вставкой, металлическая снаружи; С4 — кондиционирование воздуха; С5 — система отопления; С6 — водопроводная труба, металлическая, например, в ванной комнате; С7 — сторонние проводящие части в зоне досягаемости рукой от открытых проводящих частей; В — главный заземляющий зажим (главная заземляющая шина); Т — заземляющий электрод; Т1 — заземляющий электрод фундамента; Т2 — заземляющий электрод для LPS, если необходимо; LPS — система молниезащиты; 1 — защитный проводник; 2 — защитный проводник уравнивания потенциалов; 3 — защитный проводник уравнивания потенциалов для дополнительного уравнивания; 4 — проводник токоотвода системы молниезащиты; 5 — заземляющий проводник

Требования действующего стандарта МЭК 60364-5-54 «Электрические установки зданий. Часть 5—54. Выбор и монтаж электрического оборудования. Заземляющие устройства, защитные проводники и защитные проводники уравнивания потенци-

алов» 2002г. (International standard IEC 60364-5-54 «Electrical installations of buildings. Part 5—54: Selection and erection of electrical equipment. Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors») к главной заземляющей шине незначительно отличаются от требований предыдущего стандарта МЭК 60364-5-54, датированного 1980г. Приведем их полностью².

«542.4 Главный заземляющий зажим

542.4.1 В тех случаях, когда используют защитное уравнивание потенциалов, в каждой установке должен быть предусмотрен главный заземляющий зажим и к нему должны быть присоединены:

- защитные проводники уравнивания потенциалов;
- заземляющие проводники;
- защитные проводники;
- функциональные заземляющие проводники, если имеют отношение к делу.

Примечание 1. Это не означает присоединение каждого индивидуального защитного проводника непосредственно к главному заземляющему зажиму, когда они присоединены к этому зажиму посредством других защитных проводников.

Примечание 2. Главный заземляющий зажим здания обычно может быть использован для целей функционального заземления. Для целей информационной технологии его рассматривают в качестве точки присоединения к сети заземляющих электродов.

542.4.2 Каждый проводник, присоединенный к главному заземляющему зажиму, должен отсоединяться индивидуально. Это соединение должно быть надежным, а отсоединение — только посредством инструмента.

Примечание. Средства отсоединения могут легко быть объединены с главным заземляющим зажимом, чтобы позволять измерение сопротивления заземляющих устройств».

² Новые национальные стандарты должны разрабатываться на основе международных стандартов. Поэтому новая редакция ГОСТ Р 50571.10 или другого стандарта, его заменяющего, будет разработана на основе стандарта МЭК 60364-5-54:2002г. или новой его редакции. Требования ПУЭ также будут приведены в соответствии с требованиями действующего или нового стандарта МЭК 60364-5-54.

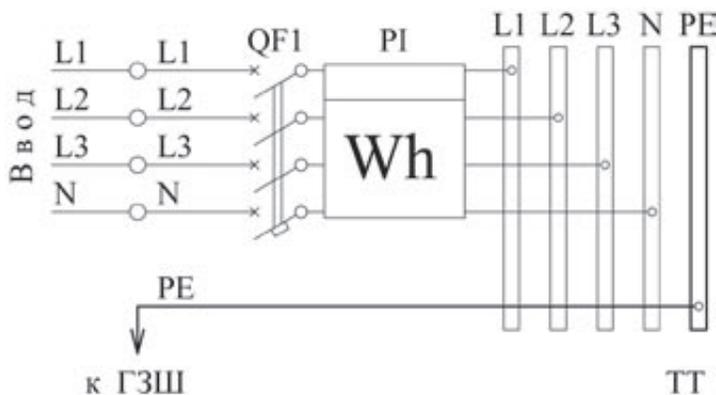


Рис. 3. Формирование электрической цепи защитных проводников в электроустановке здания, соответствующей типу заземления системы ТТ

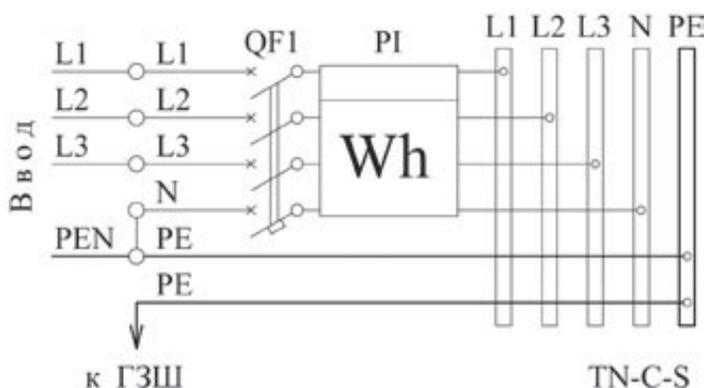


Рис. 4. Формирование электрической цепи защитных проводников в электроустановке здания, соответствующей типу заземления системы TN-C-S

Приложение В «Иллюстрация заземляющих устройств, защитных проводников и защитных проводников уравнивания потенциалов» стандарта МЭК 60364-5-54 содержит рисунок В.54.1 с более подробной информацией о выполнении заземляющего устройства и защитных проводников в электроустановке здания (см. рис. 2). Похожий рисунок 1.7.7³ имеется и в главе 1.7 ПУЭ.

Требования ГОСТ Р 50571.10 и стандарта МЭК 60364-5-54 к главной заземляющей шине также указывают на то, что главная заземляющая шина представляет собой часть заземляющего устройства электроустановки здания. Из представленных рисунков следует, что главная заземляющая шина присоединена к заземлителю посредством заземляющего проводника, а к ней присоединены защитные проводники и проводники уравнивания потенциалов.

³ Этот рисунок представляет собой промежуточный вариант рис. В.54.1 стандарта МЭК 60364-5-54:2002г., который был заимствован из одного из вариантов проекта этого стандарта.

что совместное предприятие, которое будет расположено в Москве, начнет коммерческую деятельность 1 октября 2007 года. Его задача — интеграция высоковольтного коммутационного оборудования немецкого концерна и силовых трансформаторов, выпускаемых московским заводом.

Руководство Siemens рассчитывает, что работа с «Электрозаводом» позволит концерну расширить бизнес в России в области комплектных элегазовых распределительных устройств и другого подстанционного оборудования.

На первом этапе совместное предприятие намерено участвовать в проектах по реконструкции городских трансформаторных подстанций, где оборудование с воздушной изоляцией будет заменяться на элегазовое. Затем предприятие включится в строительство новых и модернизацию существующих подстанций за пределами городов.

www.rbc.ru

РЕЛЕ ВРЕМЕНИ ОТ КОМПАНИИ «ЕССО-ТЕКНОЛОДЖИ»

Реле времени РСВ14 используются в промышленной аппаратуре для получения выдержек времени в промышленной автоматике и релейной защите (существуют также реле тока и реле промежуточное).

Реле времени РСВ14 выпускаются в климатическом исполнении УХЛ или О, категория размещения «4» по ГОСТу 15150—69. Схема реле времени РСВ14 предусматривает вибрационные нагрузки в диапазоне частот от 5 до 15 Hz с ускорением 3 g. Для применения в сети с напряжением 380 V предназначено реле времени на 380 V, при этом последовательно с реле должен быть включен внешний балластный резистор.

Кроме реле времени с временно-замыкающим контактом предприятие выпускает реле промежуточные, регулируемые электроприводы, несколько видов реле тока: реле максимального тока РТ40-РТ140, реле постоянного тока, реле переменного тока, камеры КСО, ячейки КРУ, КРУН, а также другое низковольтное и высоковольтное оборудование.

www.elec.ru

<< 73

**КОМПАНИЯ
PAROS ПОСТРОИТ ЗАВОД
В ЧУДОВЕ
НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Завод теплоизоляционных материалов намерена построить финская компания Paros в Чудове. Ранее она планировала сделать это в Кировске.

Paros подписала протокол о намерениях приобрести 60 га земли в Чудовском районе Новгородской области, сообщается на официальном сайте компании.

На участке предполагается строительство нового завода, который на начальном этапе будет иметь одну производственную линию с возможностью дальнейшего расширения мощностей.

Окончательное решение о строительстве завода будет принято осенью 2007 года, отмечают в Paros.

«Текущая ситуация на рынке благоприятна, — считает президент Paros Group Ваино Туомисало. Потребление в Восточной Европе стабильно растет и эта тенденция, как ожидается, продлится еще много лет».

Ранее Paros получила для исследовательских работ участок в городе Кировске Ленинградской области, рядом с Дубровской ТЭЦ. Инвестиции в строительство завода на этой территории оценивались в 100 млн евро. Строительство завода должна была осуществлять финская строительная компания QuattroGemini Ltd.

Руководитель петербургского филиала компании Матти Сайомаа ранее сообщал, что помимо площадки в Кировске рассматриваются еще несколько земельных участков.

В Чудове уже работают конкуренты Paros — испанская промышленная группа Uralita (торговая марка URSA, завод в Чудове). Также на рынке теплоизоляционных материалов Северо-Запада представлена продукция датской компании Rockwool Russia (компания имеет завод в Выборге и контролирует 16% рынка), предприятия Saint-Gobain/Isover (торговая марка Isover), «Строительные материалы» (завод в Колпино, торговая марка «Изотэк»). О планах выпуска теплоизоляционных материалов заявляла группа ЛСР, но проект до сих пор не реализован.

Доля Paros на рынке Санкт-Петербурга, по оценкам Агентства строительной информации, составляет около 10%. Объем российско-

78 >>

Подобное построение защитных проводников соответствует типам заземления системы ТТ и IT, при которых защитные проводники электроустановки здания берут свое начало от главной заземляющей шины. Если электроустановка здания соответствует типам заземления системы TN-C, TN-S и TN-C-S, то ее защитные проводники представляют собой продолжение защитного проводника или PEN-проводника низковольтной распределительной электрической сети (линии электропередачи). Указанные защитные проводники должны быть присоединены к главной заземляющей шине на вводе в электроустановку здания, как это предписано требованиями п. 413.1.2.1 ГОСТ Р 50571.3–94 (МЭК 364-4-41–92) «Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током», который действует с 1 января 1995 г., и сформулированными на их основе требованиями п. 1.7.82 ПУЭ. На рисунках 3 и 4 показаны фрагменты ВРУ, на основе которых можно проиллюстрировать принципы построения защитных проводников в электроустановках зданий, соответствующих типам заземления системы ТТ и TN-C-S.

Главная заземляющая шина, таким образом, представляет собой неотъемлемую часть заземляющего устройства электроустановки здания. Поэтому обычно ее устанавливают отдельно от вводно-распределительного устройства и соединяют специальным защитным проводником с защитной шиной ВРУ. Однако, если электроустановка здания небольшая, например, электроустановка индивидуального жилого дома, то функции главной заземляющей шины можно возложить на защитную шину ВРУ, как это предусмотрено требованиями п. 1.7.119 ПУЭ. В этом случае конструкция защитной шины ВРУ должна допускать присоединение заземляющих проводников и проводников уравнивания потенциалов. Требования ПУЭ не предусматривают использование PEN-шины в качестве главной заземляющей шины. Если главную заземляющую шину необходимо установить в действующей электроустановке здания, то это целесообразно сделать около существующего ВРУ. PEN-шину следует соединить с главной заземляющей шиной с помощью защитного проводника.

Требования комплекса ГОСТ Р 50571 «Электроустановки зданий» не распространяются на электроустановки трансформаторных подстанций. Поэтому нельзя дать точный ответ на вопрос — можно ли использовать PEN-шину распределительного устройства КТП в качестве ГЗШ? Однако можно сформулировать общие принципы, на основе которых уточнить требования к комплектным трансформаторным подстанциям.

Подавляющее число новых электроустановок зданий, подключаемых к действующим низковольтным распределительным сетям, соответствует типу заземления системы TN-C-S⁴. Вновь сооружаемые низковольтные линии электропередачи, как нам представляется, также будут иметь три фазных проводника и четвертый PEN-проводник. Поэтому низковольтные распределительные устройства подавляющего числа КТП должны быть оснащены PEN-шиной. Малые размеры КТП не требуют установки главной заземляющей шины, а позволяют использовать вместо нее главный заземляющий зажим, к которому должен быть присоединен заземляющий проводник заземляющего устройства КТП. PEN-шину следует соединить специальным защитным проводником с главным заземляющим зажимом, к которому также следует присоединить нейтраль вторичной обмотки трансформатора.

⁴ Подробная информация о типах заземления системы изложена в книге: Харечко В. Н., Харечко Ю. В. Основы заземления электрических сетей и электроустановок зданий. 4-е изд. — М.: ПТФ МИЭЭ, 2006. — 180 с.



**В. М. Лоза,
ЧНПП «Синапс», Киев**

КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Используя опыт тех, кто реализовал проекты когенерационных электростанций к настоящему времени, необходимо учитывать не только успехи, но и трудности, с которыми пришлось столкнуться при внедрении новых технологий. Нельзя пройти мимо предупреждения, которое оставил на сайте в Интернете владелец когенерационной станции: ему обещали, что оборудование до капремонта будет работать 36 000 часов, а реально оно отработало 9600 часов. После ремонта срок службы оказался еще короче — 17 часов. Чтобы потенциальный заказчик не оказался в подобной ситуации, необходимо выработать эффективный метод защиты. Заявленные характеристики должны основываться на подтвержденных данных или достоверность которых связана с финансовой ответственностью. Описанный ниже метод выбора оборудования основан на формировании и применении именно таких данных.

Когенерационные технологии относятся к инновационным энергосберегающим технологиям, позволяющим комплексно решать целый ряд задач, в том числе:

- повышение эффективности использования традиционного вида топлива при производстве электроэнергии;
- эффективное использование альтернативных видов топлива — газов различного происхождения (доменного, коксового, конверторного, газа сточных вод, мусорных свалок, биогаза, шахтного метана и др.);

- отказ от строительства дорогостоящих линий электропередач благодаря распределенному размещению децентрализованных источников энергии, которые подключаются к существующим сетям;

- снижение выбросов парниковых газов.

Широкий спрос на когенерационные технологии в последнее время был обусловлен экономическими факторами. Существенный рост цены на природный газ заставляет потребителей пересмотреть свое отношение к его использованию. Это способствует внедрению менее энергоемких технологий, а также применению системы учета на потребление электрической и тепловой энергии, энергоносителей.

В этом плане современные когенерационные (тригенерационные) установки по отношению к существующим вариантам энергоснабжения являются альтернативными источниками. Они позволяют производить более дешевую электрическую и тепловую энергию, чем на действующих ТЭС. Кроме того, когенерационные установки (КГУ) могут производить электроэнергию с наибольшей эффективностью как первичный продукт, а тепловую энергию — как побочный продукт при работе установки. К тому же, учитывая участвовавшие перебои в электроснабжении, вызванные неисправностями в электросетях (особенно часто в результате природных стихийных явлений), можно утверждать, что применение КГУ на предприятии повышает надежность его энергоснабжения.

Значимость высокоэффективной технологии будет повышаться с ростом цены на газ, так как его нужно будет

использовать с наибольшей эффективностью. Однако сегодня выбор когенерационных установок применительно к конкретному проекту носит глубоко субъективный характер. Чаще всего на проводимых тендерах преимущество отдается предложению с минимальной ценой, но это совсем не значит, что закупленное оборудование будет иметь максимальную эффективность. Отсутствуют методики и критерии оценки тендерных предложений, связанных с закупкой когенерационных установок. Сегодня сравниваются предложения, в основном, по показателю удельной стоимости установленного кВт электрической мощности КГУ.

Сравнение эффективности предложенного оборудования проводится недостаточно объективно. Однако бесспорным требованием времени к таким установкам стало требование минимально необходимого потребления топлива. Но при этом возникает вопрос: если установка потребляет минимальное количество топлива для производства необходимого количества энергии, то будет ли ее цена оптимальной при условии, что она не является минимальной из нескольких предложений.

В связи с этим предлагается использовать более «наполненный» критерий оценки оборудования, который позволит минимизировать влияние субъективных факторов.

Технический критерий как инструмент сравнения предложений

Использование такого критерия позволит:

- формировать объективные требования к предложениям по реализации проектов, выносимых на тендеры;
- сравнивать предложения на первоначальных этапах развития проектов – предпроектные исследования, тендерные торги;
- математически обосновать выбор предложенного оборудования;
- исключить субъективные факторы, влияющие на выбор оборудования.

Комплексное решение этих задач на основе системного подхода через единый критерий создает новые возможности для выбора оборудования и принятия решения о его применении.

На данный момент общепризнанной оценкой различных предложений КГУ является показатель удельной стоимости установленного киловатта электрической мощности установки. Этот критерий представим следующим образом:

$$K_1 = \frac{\text{Стоимость оборуд. (СтО)}}{\text{Установлен. эл. мощн. (P_{эл})}} = \frac{\$}{\text{кВт}} \quad (1)$$

Очевидно, что этот показатель учитывает только два параметра — стоимость оборудования в принятых денежных единицах и его электрическую мощность. При этом неизвестна нижняя граница значений, при которой оборудование сильно теряет в качестве, и верхняя — когда цена предложения слишком завышена. Учитывая эти параметры, можно добиться максимальной экономии на этапе

закупки, но нельзя оценить эффективность оборудования в будущем.

Среди технических характеристик оборудования, отображающих его эффективность, следует учитывать эксплуатационные расходы: потребление топлива (м³/ч) или КПД, расход масла (г/кВт. ч), стоимость обслуживания до капитального ремонта оборудования (\$/кВт. ч), стоимость капитального ремонта (%СтО).

Обычно эксплуатационные расходы учитываются на этапе технико-экономического обоснования (ТЭО) или расчета. Соответственно, наиболее полную информацию заказчик получит только после окончания этого этапа проектирования. Поэтому точность оценки полностью зависит от точности характеристик, которые представлены поставщиками оборудования, и квалификации исполнителя ЭО, способного увидеть какое-либо несоответствие этих данных.

Как правило, информация не проверяется заказчиком, так как он полностью полагается на компетентность разработчика и достоверность сведений, предоставленных поставщиком (а он заинтересован показать лучшие стороны предлагаемого оборудования).

Кроме того, отдельные характеристики, относящиеся к будущему периоду работы оборудования, некоторые поставщики подают явно улучшенными. Поэтому возникает необходимость сформировать ряд требований, которые вводили бы ответственность поставщика (производителя) за декларируемые технико-экономические характеристики оборудования. Это позволит получить достаточно достоверные значения PP (Payback Period — период окупаемости) и DPB (Discounted Payback — дисконтированный период окупаемости), а также NPV (net present value — чистая приведенная стоимость) проекта.

Следует добавить, что достаточно часто заказчики готовы применять когенерационные установки без сравнительного ТЭО. Например, тендеры на закупку оборудования, работ и услуг проводятся на основании ценовых предложений.

В этих случаях основным критерием выступает цена предложения, а показатель K1 (1) является вспомогательным инструментом или мотивацией при выборе оборудования. И если сегодня на рынке присутствует более десяти производителей КГУ, то корректный выбор, отвечающий всем пожеланиям заказчика, с помощью показателя K1 уже становится близким к «угадыванию». Хотя пожелания заказчика можно сформулировать достаточно четко — нужно построить когенерационную электростанцию, имеющую оптимальную цену, которая с вводом в эксплуатацию будет производить требуемое количество энергии, в первую очередь электрической, в течение приемлемого периода эксплуатации с минимальным потреблением топлива (как наиболее весомой составляющей в себестоимости производимой энергии). При этом могут быть дополнительные условия, например:

- коэффициент использования топлива в когенерационной установке должен быть не ниже 83%;

- стоимость капитального ремонта не должна превышать 35% от начальной стоимости;

- удельный расход масла не должен превышать 0,32 г/кВт. ч выработанной электроэнергии;

- уровень выбросов NOx в выхлопных газах не должен превышать 1,9 г/кВт. ч.

Если в себестоимости произведенной энергии на стоимость топлива сегодня приходится 80—90%, то остальные эксплуатационные расходы составят, соответственно, 20—10%. Следовательно, разница этих расходов в конкурирующих предложениях до 15% не будет решающей, но при большей разнице (в разы) эксплуатационные расходы необходимо учитывать. С учетом этого замечания можно сконцентрировать внимание на основных характеристиках энергоустановок, чтобы сформировать интегральный (обобщающий) критерий для выбора оборудования.

Интегральный критерий

При выводе интегрального критерия отправной точкой должен стать, прежде всего, интерес заказчика при реализации проекта электростанции. Очевидно, что в наибольшей степени для него важен объем энергии, который можно получить от этой станции, и какую цену за это потребуются заплатить. Именно этот постулат должен лежать в основе всех последующих сравнений.

Итак, энергетическая установка за определенный период производит соответствующий объем энергии, МВт. ч:

$$W = P \cdot T_{KP},$$

где

P — установленная мощность установки, кВт;

T_{KP} — наработка установки до капремонта или ее моторесурс (как доминирующая характеристика), тыс. ч.

Следовательно, можно определить удельную стоимость оборудования в каждом произведенном МВт. ч энергии:

$$K_{пэ} = \frac{CmO}{P_{эл} \cdot T_{KP}} = \frac{\$}{кВт \cdot тыс.ч.} = \frac{\$}{МВт \cdot ч}. \quad (2)$$

Очевидно, что предпочтение будет отдано оборудованию, удельная стоимость которого в произведенной энергии будет наименьшей. Но при этом появляется возможность формально учесть будущие расходы на топливо как самой весомой составляющей в себестоимости производимой электроэнергии. Для этого используем электрический КПД как одну из доминирующих характеристик. Поэтому интегральный критерий первоначально, при производстве одного вида энергии, представляет собой выражение (3):

$$K_{и} = \frac{CmO}{P_{эл} \cdot T_{KP} \cdot \eta_{эл}} = \frac{\$}{кВт \cdot тыс.ч. \cdot от.ед.} = \frac{\$}{МВт \cdot ч},$$

где

$\eta_{эл}$ — электрический КПД.

Физический смысл этого критерия заключается в том, что он изначально оценивает капитальные затраты на эффективное производство 1 МВт. ч электроэнергии.

Очевидно, что при равных значениях CmO , $P_{эл}$, T_{KP} , но при отличии только в электрическом КПД, преимущество получит оборудование с более высоким значением коэффициента, так как он снизит значение $K_{и}$.

При этом следует учитывать реалии рынка и, соответственно, формировать требования, которые позволят избежать так называемых подводных камней.

Расширение интегрального критерия

Поскольку когенерационная система производит два вида энергии — электрическую и тепловую, а тригенерационная — дополнительно еще и холод, то необходимо учесть и эти виды энергии в интегральном критерии. Очевидно, что непосредственное сложение всех видов энергии будет некорректным, так как 1 кВт. ч электроэнергии, тепла и холода имеют разную себестоимость и разные тарифы при отпуске потребителям. К тому же, производство тепла возможно с широким использованием возобновляемых источников энергии, тогда как для производства электроэнергии и холода эти возможности существенно ограничены. При использовании одного энергоносителя можно сравнить эффективность производства каждого вида энергии. Например, из топлива теплотворной способностью 100 кВт. ч можно в среднем получить:

- электроэнергию в газопоршневой установке — 40 кВт. ч;

- тепловую энергию в котле — 90 кВт. ч;

- холод в компрессорной холодильной машине из полученной ранее электроэнергии — 160 кВт. ч.

Следовательно, производство электроэнергии является наиболее энергозатратным, то есть наиболее дорогим, и этого нельзя не учитывать. Естественным было бы предложение складывать производимые объемы энергии с учетом затрат на их производство. Но это может создать условия для усиления роли субъективных факторов в итоговой оценке. Исходя из того, что в оценке дана рыночная стоимость оборудования, правомерным будет применение рыночных показателей на каждый вид производимой энергии или их себестоимости при раздельном производстве. Это обеспечит адаптацию критерия к условиям конкретного рынка, на который выводится когенерационная электростанция. Тогда целесообразно ввести весовые коэффициенты к каждому виду производимой энергии.

Поскольку значение весового коэффициента желательнее иметь меньше единицы, он будет представлять собой отношение, в знаменателе которого заложен самый высокий тариф. Очевидно, что таким является тариф на электроэнергию. Тогда весовые коэффициенты будут иметь вид:

- для тепловой энергии:

$$K_{тэ} = \frac{T_{т}}{T_{э}},$$

где

$T_{т}$ — тариф на покупаемую тепловую энергию или себестоимость ее производства в котле, \$/кВт. ч;

<< 74

го рынка теплоизоляции оценивается более чем в 100 млн долларов. На Санкт-Петербург и Ленобласть приходится 66% этого объема.

www.dp.ru

РОССИЙСКИЙ ЗАВОД ISOVER НАЧАЛ ВЫПУСК ТЕХНИЧЕСКОЙ ИЗОЛЯЦИИ

Компания «Сен-Гобен Строительная Продукция» приступила к выпуску уникальной для России технической изоляции ISOTEC KVL и KLS-K на заводе в Егорьевске.

Ранее эта продукция поставлялась в Россию из Финляндии. В линейку технической изоляции концерна «Сен-Гобен» ISOVER ISOTEC входят материалы KIM-AL (маты для вентиляции, кондиционирования, систем отопления), KK-AL и KK-ALC (теплоизоляция для труб), KVM (маты, теплоизоляция оборудования и трубопроводов больших диаметров), KLS-K и KVL (плиты, техническая изоляция широкого применения). Техническая изоляция ISOTEC не имеет аналогов в России. Ее технические характеристики, а именно — легкий вес, низкая теплопроводность, и особенно, покрытие некоторых продуктов с одной или с двух сторон стеклохолстом и фольгой, а также кремпинг (вертикально ориентированные волокна) — позволяют значительно расширить диапазон ее применения. Традиционно материалы ISOTEC KLS-K используют для звуко- и теплоизоляции промышленного оборудования, трубопроводов, звукоизоляции двигателей, систем кондиционирования и вентиляции и т.д. Поперечно направленные волокна KLS-K обеспечивают материалу необходимую гибкость по всей его длине, что позволяет крепить его к цилиндрическим резервуарам или цистернам с большим радиусом изгиба без монтажных шпиров, ускоряя монтаж. Кремпинг ISOTEC KVL с помощью специального оборудования придает материалу дополнительную жесткость, делает возможным его продольное крепление. Шумопоглощающие свойства ISOTEC KVL позволяют применять ее там, где профессиональная защита от сильных звуковых колебаний наиболее необходима, например, в театрах и кинозалах. Кстати, для звукоизоляции третьей сцены Мариинского театра в Санкт-Петербурге будет использована часть первой поставки материала KVL 50, произведенного в России.

79 >>

$T_{\text{э}}$ — тариф на покупаемую от сети электрическую энергию, \$/кВт. ч;
 • для холода:

$$K_{\text{хэ}} = \frac{T_{\text{х}}}{T_{\text{э}}},$$

где

$T_{\text{х}}$ — тариф на покупаемую энергию холода или себестоимость ее производства в холодильной машине из электроэнергии, \$/кВт. ч;

$T_{\text{э}}$ — тариф на покупаемую у энергосистемы электрическую энергию, \$/кВт. ч. Для электрической энергии весовой коэффициент равен 1.

С учетом этих коэффициентов интегральный критерий (3) окончательно будет иметь выражение:

$$K_{\text{и}} = \frac{C_{\text{тО}}}{P_{\text{эл}} \cdot T_{\text{кр}} \cdot \eta_{\text{эл}} + P_{\text{т}} \cdot T_{\text{кр}} \cdot \eta_{\text{т}} \cdot K_{\text{тэ}} + P_{\text{х}} \cdot T_{\text{кр}} \cdot \eta_{\text{х}} \cdot K_{\text{хэ}}}, \quad (4)$$

где

$P_{\text{т}}$ — тепловая мощность КГУ (тригенерационной установки);

$\eta_{\text{т}}$ — тепловой КПД КГУ (тригенерационной установки);

$P_{\text{х}}$ — мощность тригенерационной установки при производстве холода;

$\eta_{\text{х}}$ — КПД тригенерационной установки при производстве холода.

При этом следует отметить, что $\eta_{\text{эл}}$, $\eta_{\text{т}}$, $\eta_{\text{х}}$ показывают (физически) части исходной энергии топлива, которые преобразованы, соответственно, в электроэнергию, тепло и холод. Поэтому если холод, например, не производится, то $\eta_{\text{х}}=0$. С другой стороны, если холод производится из тепла в абсорбционной холодильной машине, то $\eta_{\text{т}}$ отображает только ту часть тепловой энергии, которая поставляется потребителю, без учета затрачиваемой на производство холода тепловой энергии. Это свойство разработанного интегрального критерия позволяет получить оценки для частных случаев.

Сфера применения интегрального критерия

Выражение (4) интегрального критерия впервые позволяет системно оценить самый сложный комплекс — тригенерационный. Кроме того, можно корректно сравнивать между собой эффективность затрат на оборудование, реализующее различные технологии производства энергии, так как критерий рассматривает во взаимосвязи конечный результат (произведенную энергию) и начальные затраты, без учета физических процессов, на которых базируются эти технологии. В частности, можно сравнивать эффективность затрат на энергетические комплексы, состоящие из котлов и паровых турбин, и тех, которые включают силовые агрегаты (ДВС или газовые турбины) и утилизаторы тепла от них.

Также становится возможным сравнение эффективности затрат на оборудование, которое производит только электроэнергию (парогазовых установок или атомных энергоблоков), и КГУ. Тогда для парогазовых установок или атомных энергоблоков в выражении (4) следует принять $\eta_{\text{х}} = 0$ и $\eta_{\text{т}} = 0$, если нет отбора тепла, а для когенерационных установок $\eta_{\text{х}} = 0$. При этом, в стоимость проекта целесообразно включить стоимость линий электропередачи и теплотрасс, без которых невозможно передавать энергию потребителям в полном объеме. В данном случае проявляется еще одно достоинство критерия: нет необходимости приводить все варианты к единому периоду эксплуатации.

Безусловно, что интегральный критерий применим и для сравнения котлов ($\eta_{\text{х}}=0$, $\eta_{\text{эл}}=0$, $K_{\text{тэ}}=1$), холодильных машин различных технологий — компрессорных и абсорбционных — при $\eta_{\text{т}}=0$, $\eta_{\text{эл}} = 0$, $K_{\text{хэ}} = 1$. Таким образом, разработанный критерий формирует новое восприятие энергетического оборудования, дает объективную математическую оценку оборудованию и применяемой технологии.

Развитие интегрального критерия

Благодаря добавлению новых показателей в знаменатель (1), критерий приобрел качественно новую информационную наполненность. Очевидно, не все возможности использованы и в числителе. Поскольку показатели в знаменателе характеризуют объем произведенной энергии до капремонта или за определенный период наработки, то логично включить в числитель не только стоимость оборудования, но и общие капитальные затраты, а также все эксплуатационные расходы, включая топливо. При учете расходов на покупку топлива из выражения (4) необходимо исключить КПД по всем видам энергии.

Особенно это актуально при сравнении оборудования с существенным различием показателей эксплуатационных расходов и периодичности обслуживания. Так, если периодичность и объем переборки двигателя (например 10 000 и 30 000 часов) и эксплуатационный расход масла (1,4 и 0,3 г/кВт. ч) существенно отличаются, то корректность сравнения оборудования возможна только с учетом этих показателей. В этом случае параметр «стоимость оборудования (Сто)» в (4) следует заменить суммой:

$$CmO + \mathcal{E}P,$$

где

$\mathcal{E}P$ — эксплуатационные расходы, включая капремонт (или замену) функциональных узлов с наработкой меньше рассматриваемого периода. Сравнение будет более точным, если учесть все капитальные затраты, которые несет заказчик при создании станции.

Тогда в числителе (4) следует записать:

$$CmO + \mathcal{E}P + KЗ,$$

где

$KЗ$ — капитальные затраты, необходимые для строительства станции.

С учетом вышесказанного выражение (4) будет иметь вид:

$$K'_{и} = \frac{CmO + \mathcal{E}P + KЗ}{P_{эл} \cdot T_{кп} + P_T \cdot T_{кп} \cdot K_{тэ} + P_X \cdot T_{кп} \cdot K_{хэ}}. \quad (4')$$

Такое развитие позволяет наиболее полно учитывать расходы заказчика на производство энергии за фиксированный период времени. Этот период может ограничиваться наработкой до капремонта или охватывать полный ресурс комплекса, который оценивается. Если речь идет о наработке до капремонта, то его стоимость не включается в эксплуатационные расходы. Здесь вполне очевидно, что капремонт не выполняется на оборудовании, которое отработало свой ресурс и будет демонтировано. Следовательно, расходы на него всегда отнесены к тому объему энергии, который будет произведен после капремонта. Таким образом, предлагается оценивать эффективность комплекса оборудования по конечному результату на завершеном этапе его работы или за жизненный цикл.

Опыт показывает, что компетентный поставщик, имеющий постоянную связь с производителем, может предоставить достаточную информацию по ежегодным эксплуатационным расходам рассматриваемого оборудования. Благодаря этому заказчик и тендерная комиссия получают новый инструмент, позволяющий точно оценить различные предложения собственными силами в минимальный срок, избежав при этом непредвиденных последствий. Исходя из сложившейся рыночной цены на когенерационное оборудование, при расчетах было отмечено, что за время его эксплуатации до капремонта затраты на газ при цене более \$150 за 1000 м³ в несколько раз превышают стоимость самого оборудования, составляя более 80% от всех эксплуатационных расходов.

В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ ПОЯВИТСЯ ЗАВОД МИНЕРАЛОВАТНЫХ ПЛИТ

Челябинское региональное отделение объединения работодателей «ПРОМАСС» заявило о строительстве завода по производству минераловатных плит с ежегодной мощностью 300 тыс. куб. м. Будущее предприятие разместится на территории Троицка (Челябинская область).

Об этом сообщили в пресс-службе ЧРО «ПРОМАСС». Строительство предприятия будет осуществляться в рамках областной программы по развитию инновационных технологий. Таким образом, местные производители собираются потеснить иностранных поставщиков, работающих в Челябинской области.

По прогнозам участников проекта, строительство завода займет более года. Во втором полугодии 2008 года предприятие уже сумеет запустить технологическую линию. Производственные мощности по производству минераловатной плиты составят 300 тыс. куб. м в год.

Выпускаемая продукция станет внедряться в качестве утеплителя для звуко- и теплоизоляции стен, кровли и фасадов зданий. По мнению инвесторов, использование минераловатных плит в каркасно-модульном строительстве увеличит темпы строительства жилья.

Поставщиком современного заводского оборудования выступит известная чешская компания Frydlantske Strojirni. На производстве будет внедряться система энергосберегающих технологий. Запуск предприятия обеспечит Троицку 300 дополнительных рабочих мест.

www.uralpolit.ru

ЗАВОД GRUNDFOS В РОССИИ НАЧАЛ ВЫПУСК УНИВЕРСАЛЬНЫХ НАСОСОВ

С августа 2007 г. на российском заводе компании Grundfos началась полномасштабная сборка консольно-моноблочных насосов Grundfos серии NB.

Насос применяется практически во всех инженерных системах зданий (водоснабжение, отопление, вентиляция и кондиционирование), а также



**Ольга Мельник,
Inelligent Enterprise/
Корпоративные системы**

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Автоматизация отрасли — поле битвы не только самих энергетиков, но и всех, кто хочет заработать на недавно возникшем рынке. В начале 2006 года руководители российских представительств SAP и Oracle независимо друг от друга заявили, что их компаниям уже принадлежит 80—90% рынка в данной индустрии. Причем каждой. Не осталось ни одного крупного интегратора, который не заявил бы о своих интересах в этом сегменте. Отголоски этой борьбы прозвучали и в ответах на блиц-опрос, проведенный среди экспертов из пяти ИТ-компаний («Борлас», «Крок», TopS BI, Vercyell Projects и IFS).

Каждый сам за себя?

В электроэнергетике сейчас идут такие процессы, которые стандартными средствами не поддерживаются. Так обстоит дело не только в нашей стране — это общемировые проблемы. Правильный учет основных средств, управление активами, переход от ремонтов регламентных к ремонтам по состоянию, зависимость от разных видов топлива — таковы проблемы, стоящие перед энергетиками многих стран. Данное мнение Сергея Чернаты, руководителя центра управления проектами ОГК 1, скорее всего разделят многие руководители энергетических компаний.

О применении стандартных ИТ-средств в российских компаниях трудно говорить и по другой причине: в составе вновь созданных управляющих компаний оказались предприятия очень разные по уровню развития ИТ, не говоря уже о том, что под словом «энергетические» понимаются компании трех принципиально разных видов деятельности: генерирующие, сбытовые и сетевые. У них разный

бизнес и разные материальные активы. Более того, экономическое положение в системе РАО заставляет их и к ИТ относиться по-разному. Дмитрий Шехватов, заместитель генерального директора IFS Russia, считает, что пока многие объекты (генерации, передачи) могут позволить себе не экономить и не оптимизировать затраты. Они либо планово убыточны (распределительные сети в бедных областях) и их дотируют, либо сверхприбыльны и озабочены «сокрытием» доходов, точнее, так называемой «защитой тарифов» — обоснованием перед РАО всех и всяческих оправданных и неоправданных затрат (таков, например, сибирский регион).

Тем не менее попытки сформулировать общие для отрасли стандарты предпринимаются. Много делает в этом направлении ИТ-дирекция РАО ЕЭС, активную позицию занял ГВЦ Энергетики, не скрывающий своего намерения через несколько лет привлечь стратегические инвестиции мирового ИТ-бренда. Компании, пока еще принадлежащие РАО, нередко относятся к этим шагам весьма скептически, пытаются нащупать собственный путь. Естественно, мысль об объединении усилий, скажем, в сфере создания нормативно-справочной документации очевидна, но этому препятствуют отчасти объективные различия, а отчасти — амбиции бывших коллег, а ныне уже конкурентов.

Приоритеты в применении ИТ

«Какие функции автоматизации наиболее востребованы сейчас энергетическими компаниями?» — такой вопрос мы задали нашим экспертам. И эта тема вызвала большие разногласия. Конечно, расстановка приоритетов осложняется тем, что «усреднять» по трем разным типам компаний востребованность автоматизации тех или иных

функций вряд ли имеет смысл. Однако одна задача явно важна для всех — это управление основными фондами и ремонтами. Существующие системы недостаточно развиты, законченных среди них нет, считает Аркадий Карев, вице-президент по вертикальным рынкам компании «Борлас». Изношенность оборудования и соответственно большая составляющая ремонтов в структуре себестоимости энергии — общий бич, а все это напрямую воздействует на производственный процесс, его безопасность и непрерывность. Ремонты как основной производственный процесс влияют на все, в том числе на снабжение. «Конечно, прозрачность системы закупок и склада сразу дает компании большой эффект, — замечает Аркадий Карев. — Но все равно система закупок будет работать эффективно только в том случае, если внедрена система управления ремонтами. И только тогда руководство будет знать ответ на вопрос, почему мы это покупаем, а уж потом снабженцы ответят на вопрос, как мы это покупаем».

Дмитрий Шехватов из IFS Russia, подчеркивая «политизированность» ИТ-решений в компаниях, принадлежащих РАО ЕЭС, тем не менее соглашается, что рано или поздно проблему ТОРО придется решать. При этом «... ее решение наименее рискованно с точки зрения получения конечного результата и, пожалуй, наиболее продуктивно в том смысле, что организация получит пользу в виде экономического эффекта при любом развитии реформ», — считает он.

Многие эксперты называют в качестве актуальной задачи создание систем АСКУЭ. Аркадий Карев из «Борласа» считает, что при расстановке приоритетов автоматизации нужно учитывать три фактора: значимость задачи для обеспечения безопасности и бесперебойности энергоснабжения, то есть текущее состояние дел на предприятиях энергетики именно по данной функции; глобальные и стратегические цели предприятий; и наконец, готовность ИТ для обеспечения этой функции. Согласно перечисленным факторам, по его мнению, наиболее важными являются вопросы, связанные с АСКУЭ, АСКУЭПР и АСУ ТП, так как существующие системы развиты недостаточно, и назрела необходимость перехода на новые, более совершенные технологии, напрямую влияющие на производственный процесс, его безопасность и непрерывность. Ольга Васильева, директор практики Oracle компании TopS BI, также говорит о значении задачи биллинга энергосбыта.

Александр Буйдов, директор по ИТ компании «Крок», полагает, что сбор телеметрической информации и системы технологического управления энергообъектами весьма актуальны, однако создание систем АСКУЭ, по его мнению, уже завершается. И здесь снова возникает эффект трех разных типов энергетических компаний. Дмитрий Шехватов обращает внимание, что для генерирующих объектов построение АСКУЭ — как правило, не самая важная задача, поскольку у станций мало потребителей. Другое дело подстанции и распределительные узлы, где существует проблема перетоков, которая требует детального учета, «... которого обычно нет; без соответствующих систем невозможно понять, от кого и сколько перетекло через объект транзитом, какие мощности были задействованы в пассивном перераспределении чужой энергии и сколько данный объект активно передал/продал в сеть». Есть и объекты генерации, поясняет Дмитрий Шехватов, которые в основном «поддерживают» частоту, т.е. продают «в никуда и никому», причем проблема усугубляется тем, что установка АСКУЭ все равно не дает прямого ответа относительно цены за «стороннее обслуживание».

Подготовка к привлечению инвестиций пока не кажется большинству консультантов особенно нужной. Аркадий Карев напоминает, что вообще это и является декларируемой стратегической задачей всей реформы, поэтому при решении всех ИТ-задач желательно использовать стандарты, ПО и решения, обеспечивающие доверие инвесторов и полную прозрачность бизнеса, что влияет на вопрос стратегического выбора поставщиков ИТ-решений. Однако, видимо, это потребует позже.

в технологических процессах различных отраслей промышленности. Пока на подмосковном заводе компании в Истре осуществляется производство насосов мощностью до 30 кВт. С 2008 года планируется сборка всех типоразмеров, в том числе мощностью до 200 Вт. Поверхность чугунных деталей насосной части имеет катафорезное покрытие. Такое решение позволяет обеспечивать более высокую коррозионную стойкость по сравнению с лакокрасочным покрытием. Grundfos серии NB обладают высоким КПД (до 88%).

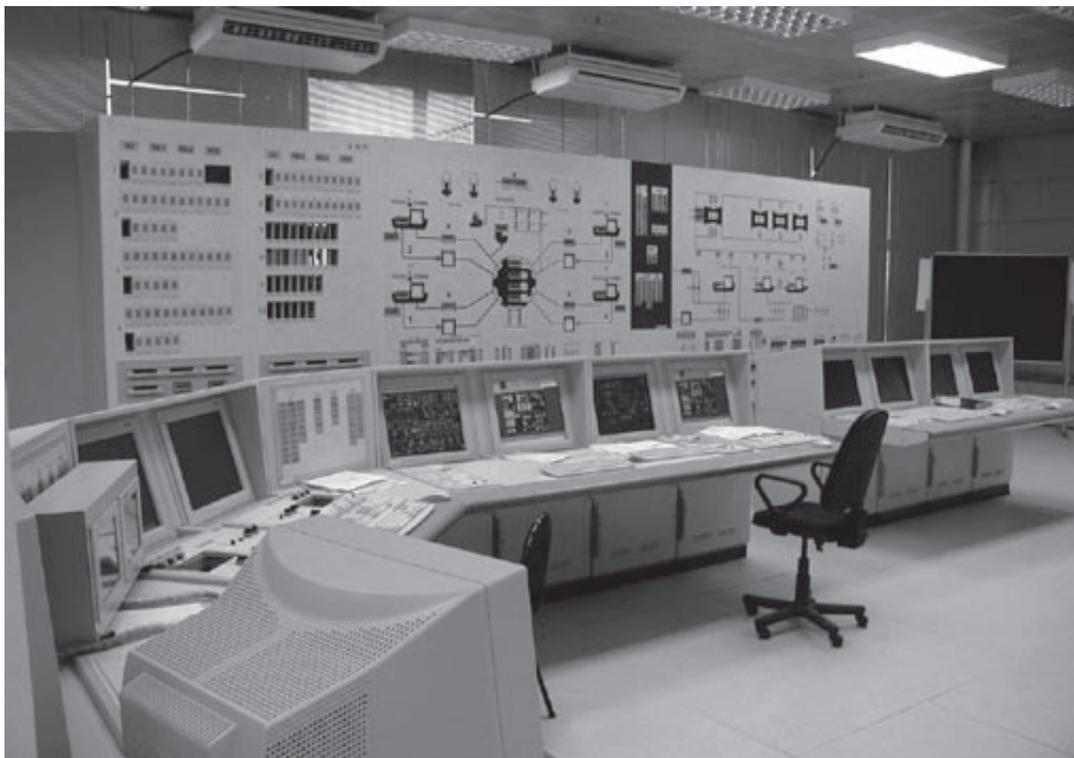
www.nestor.minsk.by

ЭФФЕКТИВНЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ ДЛЯ ТЕХНИКИ

ОАО «Армавирский электротехнический завод» (входит в состав корпорации «ЭДС-Холдинг») традиционно выпускает асинхронные электродвигатели для использования в бытовой электротехнике. Благодаря постоянной работе заводских конструкторов и высокой культуре производства, свойственной оборонному предприятию, АЭТЗ успешно конкурирует с электродвигателями бытового назначения азиатского производства.

В настоящее время предприятие для потребностей данного сегмента рынка выпускает коллекторные электродвигатели модернизированной серии ДК и асинхронные серий КД ДАК. В частности, на растущий спрос ориентированы двигатели в закрытом исполнении, со степенью защиты IP 40. Они нашли широкое применение в качестве силовых элементов приводов вентиляторов бытового и промышленного назначения (электрооборудование, тепловентиляторы, электрокалориферы, тепловые пушки). Теперь, благодаря закрытой конструкции электромоторов, стала возможна их продолжительная эксплуатация. В соответствии с заказом двигатели серии КД могут поставляться в различных вариантах исполнения вылетов вала (как на подшипниках скольжения, так и на подшипниках качения).

Специалисты конструкторского бюро ОАО «АЭТЗ» продолжают работать над модернизацией выпускаемой линейки электродвигателей промышленного и бытового назначения. Перспективным



Подходы к автоматизации

По поводу основного принципа автоматизации мнения экспертов совпадают чаще. Большинство правильным считает покрытие ERP-системой основного контура («финансы — эксплуатация — снабжение — сбыт»), а для остальных сфер — использование специализированных, заказных или собственных ИТ-систем. Аркадий Карев утверждает, что только этот принцип является объективно правильным, поскольку все остальные («ERP для всего», «лучшие в своем классе», заказные разработки) неминуемо окажется более затратным, менее надежным и сложным в поддержке и развитии. При этом критичным для успеха является выбор максимально открытых и интегрируемых ERP- и нишевых систем.

Однако ответ «нельзя выделить типичную политику» также давался не раз. Александр Буйдов из «Крока» считает, что здесь вообще нет смысла выделять типичное решение, поскольку различие подходов идет от личности ИТ-директора, а не от типа компании.

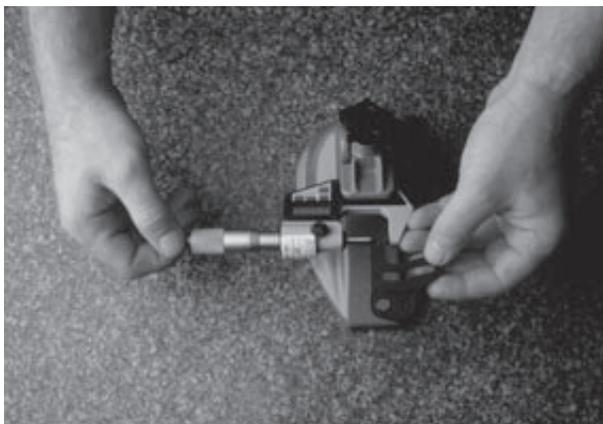
Управление ремонтами

Специальный вопрос касался одной из важнейших задач — ТОПО. Наиболее востребованными инструментами, с помощью которых автоматизируется управление ремонтами, подавляющее большинство опрошенных нами консультантов считает все что угодно, кроме ERP или иного продукта комплексной автоматизации. По их мнению равно востребованы варианты «собственные или заказные разработки», «специализированные продукты», нередко звучал и ответ «нельзя выделить типичную политику — на каж-

дом предприятию по-своему». Сергей Крутов, заместитель генерального директора компании «Verysell Проекты», отмечает: «Управление ремонтами у наших клиентов автоматизировано и автоматизируется нами с помощью специализированных продуктов, которые способны обеспечить необходимое качество автоматизации и не требуют множества доработок, как при использовании собственных или заказных разработок». А Александр Буйдов считает даже, что аргументация выбора индивидуальна в каждом случае, например, собственную разработку могут делать для того, чтобы потом пытаться продавать ее другим энергокомпаниям.

Аркадий Карев высказал прямо противоположное мнение. По его мнению, реально созданных и полнофункциональных систем управления ТОПО очень мало. И единственно правильным вариантом он считает управление ремонтами в ERP. «Если вынести решение задачи ремонтов в область специализированных продуктов, мы получим вариант с очень большим количеством интерфейсов, — подчеркивает он. — Ведь управление и планирование ремонтами связано и с системами управления персоналом (планирование ремонтных бригад, квалификация и т.д.), и с закупками/складами (заявочная компания под план ремонтов, не снижаемые нормы и пр.), и с финансами (договора, оплата труда, себестоимость ремонта), и с производством (увязка плана ремонтов с производственными планами)».

В общем и целом, надо сказать, мы не часто сталкиваемся с таким полярным разбросом мнений. Вывод один: автоматизация энергетической отрасли — это, увы, скорее поле битвы, чем поле согласия.



**В. В. Медведев,
Э. А. Киреева**

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ АВН-110 ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ УСТРОЙСТВА ПЛАВНОГО ПУСКА

Трехфазный асинхронный электродвигатель стал самым распространенным приводом промышленного оборудования. Простота конструкции, низкая стоимость, надежность и относительно высокий коэффициент полезного действия позволяют предположить, что данный тип двигателя останется в обозримом будущем главным источником механической энергии.

Основные проблемы асинхронных электродвигателей сводятся к невозможности согласования вращающего момента двигателя с моментом нагрузки как во время пуска, так и вовремя работы, а также высокий пусковой ток. Во время пуска вращающий момент за доли секунды часто достигает 150—200%, что может привести к выходу из строя кинематической цепи привода. В то же самое время пусковой ток может быть в 6—8 раз больше номинального, порождая проблемы со стабильностью питания (рис. 1).

На очистных сооружениях одной из станций аэрации для перекачки возвратного ила используются асинхронные двигатели марки ВВН-110 мощностью 110 кВт. Из-за несовершенной конструкции насоса часто выходила из строя кинематическая передача, а после остановки электродвигателя возникали ударные волны в трубопроводе. После установки устройства плавного пуска (УПП) фирмы ЗАО

Таблица

Номинальное напряжение на входе, В	380
Номинальная частота, Гц	50(60)
Число фаз на входе и выходе	3
Диапазон изменения линейного напряжения на выходе, В	130—380
Диапазон времени регулирования напряжения на выходе, с	1—120
Номинальная выходная активная мощность, кВт	110
Номинальная выходная полная мощность, кВА	147
Номинальный выходной ток, А	250
Максимальный ток перегрузки при пуске двигателя, А	1000
Длина, мм	700
Высота, мм	710
Глубина, мм	330
Масса, кг	75

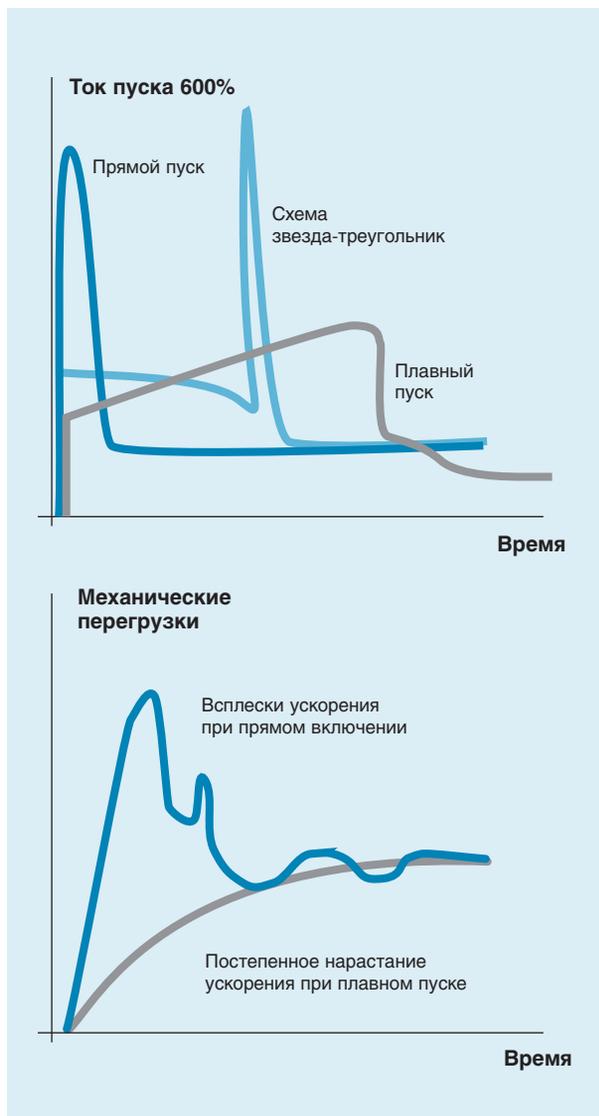


Рис. 1

«Электротекс» подобные явления перестали возникать, повысился КПД двигателя, а экономия электроэнергии стала более существенной. Наряду с другими устройствами плавного пуска, ЗАО «Электротекс» использует тиристорные модули, обеспечивающие точный контроль напряжения на контактных зажимах электродвигателя. Технические характеристики и габаритные размеры УПП-ТТП-250-380-50 УХЛ4 представлены в табл. 1.

Виды защиты:

- от недопустимых токовых перегрузок на выходе;
- от исчезновения или недопустимого снижения питающего напряжения более, чем на 10% от номинального значения;
- от кратковременного превышения входного напряжения более, чем на 10% от номинального значения;

- от неисправности в системе питания цепей управления;

- от повреждения системы охлаждения.

Структурная схема УПП представлена на рис. 2.

Трехфазный асинхронный электродвигатель, работающий с полной нагрузкой, обладает относительно высоким КПД, достигающим 80—98%. Однако, как показано на рис. 3, КПД двигателя резко падает, если нагрузка снижается. Падение КПД особенно ощутимо, когда нагрузка снижается до значений менее 50% от номинальной. В действительности электродвигатели довольно редко работают на полную мощность. Подавляющее большинство двигателей работают с нагрузкой, значительно ниже номинальной вследствие того, что при проектировании электропривода их выбирают с так называемым «конструктивным запасом», а также из-за естественных колебаний нагрузки в условиях конкретного технологического процесса.

В тех случаях, когда есть возможность менять скорость вращения двигателя, проблема может быть решена посредством частотных преобразователей, обеспечивающих такую скорость вращения двигателя, которая необходима и достаточна для выполнения работы в каждый конкретный момент времени.

В тех случаях, когда нет возможности или необходимости изменять скорость вращения двигателя, оборудование ЗАО «Электротекс» позволяет экономить электроэнергию, потребляемую двигателями, при их работе на пониженных нагрузках.

Не все устройства плавного пуска по окончании программы разгона сохраняют полную электропроводность, вследствие чего двигатель ведет себя так же, как если бы он был подключен напрямую к питающей сети, либо шунтируются контакторами, коммутирующими электродвигатель напрямую к питающей сети для избежания потерь электроэнергии на внутреннем сопротивлении открытых тиристоров. Однако при пониженных нагрузках и полной подаче напряжения асинхронные электродвигатели всегда получают избыточный ток намагничивания, расходующийся, в том числе на перемагничивание созданного им же в предыдущий момент времени избыточного магнитного поля. Путем непрерывного контроля нагрузки и изменения напряжения на контактах двигателя по определенному алгоритму, УПП — ТТП — 250—380—50 УХЛ4 экономит часть энергии возбуждения и снижает потери (пропорциональные квадрату тока, который снижается при понижении напряжения), а также улучшает коэффициент мощности в тех случаях, когда электродвигатель используется неэффективно с пониженной нагрузкой.

Известно, что момент, создаваемый двигателем, зависит как от приложенного напряжения, так и от скольжения (показатель «запаздывания» вращения ротора относительно поля статора). Чем меньший момент нагрузки приложен к ротору, тем быстрее ротор «догоняет» поле статора (скольжение уменьшается), тем дальше двигатель переходит в менее экономичный режим. Если соответству-

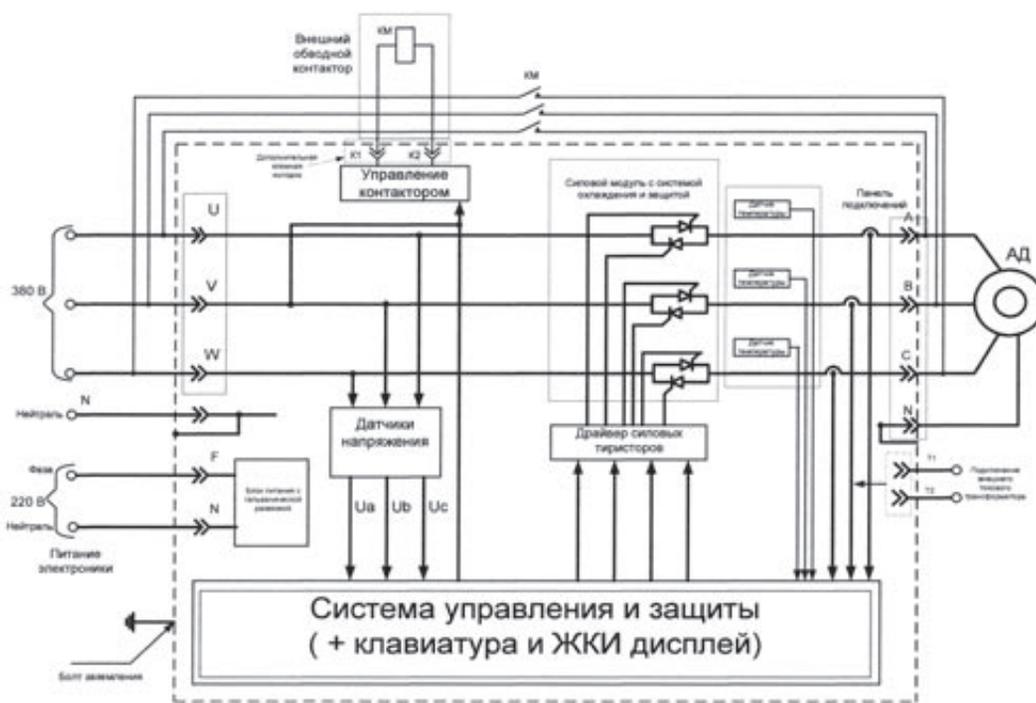


Рис. 2

ющим образом снизить напряжение питания, подаваемое на двигатель, скольжение вернется к номинальному значению. На рис. 4 показан описанный процесс на примере механических характеристик двигателя при различных значениях напряжения, приложенного к обмоткам. При этом снизятся ток, протекающий через обмотки двигателя, и потребляемая мощность, пропорциональная произведению напряжения и тока, уменьшатся потери, а КПД двигателя возрастет.

Для снижения напряжения в устройстве УПП — ТТП — 250—380—50 УХЛ4 ЗАО «Электротекс» используется традиционная для устройств плавного пуска схема встречно-параллельно включенных тиристоров. Тиристор открывается при подаче управляющего импульса и закрывается при переходе проходящего через него тока через ноль. Открывая тиристор с большей или меньшей задержкой по времени, возможно «вырезать» соответствующую часть синусоиды питающего напряжения. Таким образом, среднее напряжение на выходе устройства будет меняться пропорционально изменению времени задержки открытия тиристора. Поскольку подобный принцип регулирования напряжения предполагает, что в те интервалы времени, когда тиристоры остаются закрытыми, ток через обмотки двигателя не протекает, отбора мощности из питающей сети в эти моменты не происходит. Ротор двигателя в эти интервалы времени вращается по инерции.

Обмотки двигателя представляют собой активно-индуктивную нагрузку. Активная часть сопротивления зависит только от температуры обмотки. Реактивное (индуктив-

ное) сопротивление зависит от момента нагрузки, приложенного к ротору двигателя. Его величина тем больше, чем меньший момент нагрузки приложен. Величина реактивного сопротивления влияет на фазовый сдвиг между напряжением и током в цепи. Таким образом, измеряя фазовый сдвиг, возможно, однозначно судить о величине нагрузки по отношению к номинальной. Снижение напряжения соответственно уменьшению величины нагрузки приводит к уменьшению индуктивной части сопротивления. Вследствие этого, помимо уже упомянутого снижения

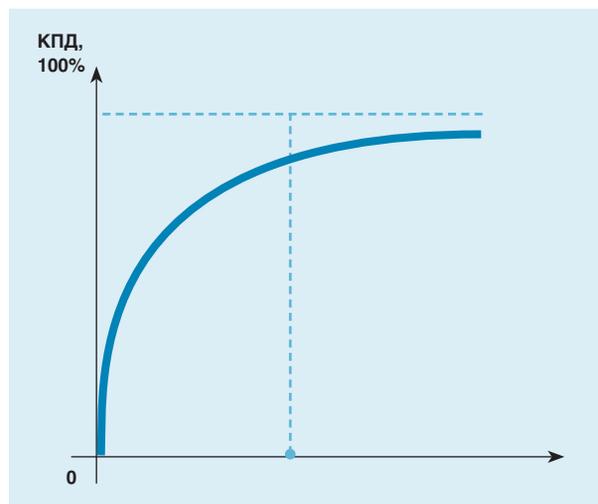


Рис. 3

потребления активной мощности при понижении напряжения, снижение активной части тока уменьшает потери, равные произведению квадрата тока на активное сопротивление обмоток. Поскольку реактивный ток, как и активный, нагревает проводники, его снижение также приводит к уменьшению активного сопротивления обмоток двигателя, что обеспечивает дополнительную экономию энергии, выделявшейся в виде тепла. Кроме того, уменьшение реактивной части сопротивления снижает отрицательное влияние реактивной нагрузки на питающую сеть, уменьшая фазовый сдвиг между током и напряжением, а также потребляемую реактивную мощность.

Не только расчеты, но и практические исследования показывают, что, если бы двигатель работал с максимальным КПД во всех режимах, экономия потребляемой электроэнергии могла бы достигать 30 и даже 40%. ЗАО «Электротекс» предлагает очень эффективное решение, которое заключается в следующем.

Используемый мощный микроконтроллер мгновенно оценивает нагрузку на валу двигателя, сравнивает ее с конструктивной мощностью двигателя и в случае пониженной нагрузки снижает напряжение, подаваемое на двигатель, для того, чтобы двигатель работал на расчетном скольжении и, как следствие, с максимальным КПД. При этом частота вращения двигателя не изменяется. Время реакции УПП на изменение нагрузки составляет сотую долю секунды, что позволяет даже при динамично меняющихся нагрузках отслеживать режим максимального КПД.

В условиях, когда не требуется регулировать число оборотов двигателя, УПП идеально подходит для целей энергосбережения и решения проблемы плавного пуска и останова.

Ниже рассмотрены некоторые области применения тиристорных пусковых устройств.

Центрифуги обладают большими инерционными массами, требующими достаточного времени для раскручивания. При прямом пуске двигателя длительное время находятся под воздействием пусковых токов, а на вал передаются значительные динамические воздействия, что приводит к быстрому выходу из строя как двигателя, так и приводимого в действие механизма. Применение тиристорных пусковых устройств позволяет плавно разогнать центрифугу и тем самым защитить и двигатель, и механизм центрифуги.

Вентиляторы, подобно центрифугам, также имеют большие инерционные массы, требующие длительного разгона. В такого рода оборудовании часто применяется схема переключения со звезды на треугольник, однако поскольку противодействующий момент с повышением скорости вращения увеличивается, получение достаточно высокой скорости перед переключением со звезды на треугольник оказывается затруднительным. При прямом включении, так же как и у центрифуги, на вал передаются значительные динамические воздействия, что приво-

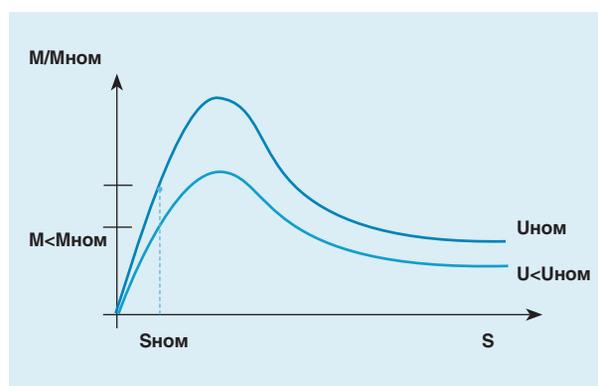


Рис. 4

дит к быстрому износу подшипников и приводных ремней, которые при прямом включении часто проскальзывают и от резкого натяжения рвутся. Плавный пуск снимает эти проблемы.

У мостовых кранов и подъемных устройств реверсивный пуск и перемещение при прямом пуске вызывают раскачивание подвешенного груза. В этом случае необходимо плавно запускать двигатель и разворачивать стрелу крана.

Распиловочные станки деревообрабатывающей промышленности, металлообрабатывающие станки, ткацкие станки, швейные машины и похожие по характеру нагрузки станки и механизмы, как правило, имеют два основных режима — холостой ход и рабочий режим. Причем по времени работы механизма эти режимы соизмеримы (холостой ход составляет от 20 до 60% рабочего времени). Применение тиристорных пусковых устройств с функцией энергосбережения для таких механизмов позволит существенно снизить потребление электроэнергии двигателями этих механизмов, разгрузить электрические сети и снизить мощность компенсирующих конденсаторных устройств на предприятии.

Большинство механизмов с тяжелыми режимами пуска (большие инерционные массы, большой противодействующий момент при пуске) в рабочем режиме работают с существенной недогрузкой и, соответственно, перерасходом электроэнергии. В этом случае целесообразно применять тиристорные пусковые устройства с энергосберегающей функцией.

В двигателях насосов, при прямом пуске или переключении их обмоток со звезды на треугольник, а также при останове двигателя, часто возникают ударные волны в трубопроводах. Тиристорное пусковое устройство предотвращает подобные явления, плавно запуская и плавно останавливая двигатель.

При пуске от сети ограниченной мощности тиристорное пусковое устройство позволит запустить приводной двигатель с ограничением пускового тока, не перегружая сеть даже при одновременном запуске нескольких механизмов.



ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОТОПЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

В этой статье не ставится задача по подробному рассмотрению сути явлений используемых человеком для экономного отопления. Мы хотим обратить внимание читателей на сам факт существования энергосберегающих технологий отопления больших по площади, плохо утепленных, высоких помещений. Как правило, это помещения складов, СТО, ремонтных мастерских, производственных цехов и сельскохозяйственных корпусов.

Прежде чем преступить к внедрению энергосберегающей технологии отопления, сначала необходимо решить задачу децентрализации системы отопления. Энергосберегающее получение и использование тепла, как правило, должны быть автономным. Сегодня за это излишне кого-нибудь агитировать, коммунальное тепло или тепло, покупаемое у соседей, имеющих котельную, разорительно дорогое.

Несколько последних суровых зим показали, насколько беззащитны предприятия, не имеющие никакого тепла. На 2—3 самых холодных месяца они были вынуждены останавливать технологические процессы, т.е. остались без средств к существованию. Вот уже и лето прошло, а некоторые из них еще так и не вышли на уровень осенних объемов производства прошедшего года.

Вольно или невольно, в конечном итоге, каждое предприятие подходит к вопросу устройства отопления. И, конечно же, выбор падает на энергосберегающие техно-

логии, основой которых является применение энергосберегающего теплового оборудования.

На настоящий момент человечество еще не придумало более эффективного и экономичного оборудования в области отопления, чем инфракрасные газовые обогреватели.

Существует несколько типов инфракрасных обогревателей: светлые, серые, темные и супертемные. Главное их различие — это температура излучающей поверхности, и как следствие, конструктивное исполнение. Самыми распространенными являются темные (трубчатые) обогреватели по причине удачной конструкции и приспособленности к большим помещениям, оптимальной цены и благоприятного воздействия на живой организм.

Идея конструкции инфракрасного трубчатого (темного) газового обогревателя (далее по тексту ИТГО) довольно проста: в трубе (линейной или U-образной) происходит контролируемое сгорание природного газа или газообразной фракции газа сжиженного, а получаемое тепло, рефлектором (отражателем) направляется в заданное место. Как правило, обогреватель подвешивается под потолком или под углом на стене помещения, и инфракрасный поток энергии (тепло) поступает вниз, обогревая людей, оборудование, пол и нижние части стен помещения. При этом получаем: отсутствие сквозняков, теплый пол, теплый станок, теплую деталь, теплый инструмент, теплые ноги

<< 81

направлением является создание новых серий электродвигателей увеличенной мощности (до 1000Вт) со степенями защиты IP20; IP40; IP54 для работы в сложных и агрессивных средах, а также в экстремальных климатических условиях.

Справка

«ЭДС-Холдинг» (ЭДС — электродвижущая сила) создан в середине 2005 года группой частных инвесторов. Холдингом консолидированы контрольные пакеты акций ОАО «Ленинградский электромеханический завод» (Санкт-Петербург), ОАО «Армавирский электротехнический завод» и ОАО «Карпинский электромашиностроительный завод» (Свердловская область), а также блокирующий пакет акций ОАО «Ярославский электромашиностроительный завод «Элдин». В структуру Холдинга входят также «ЭДС-Инжиниринг» и EDS Gazpro Poland Консолидированный оборот в 2006 году — более 4 млрд рублей. Общая численность персонала — около 6000 человек.

«ЭДС-Холдинг»

КОМПАНИЯ XP POWER: КОМПАКТНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ AC/DC ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА

Компания XP Power объявила о доступности 100-ваттных многоканальных источников питания AC/DC серии ЕСМ100 в открытом исполнении. Серия дополняет одноканальные модели (выпуск которых начался раньше). В новую линейку входят 15 моделей с двумя, тремя и четырьмя выходными каналами. Компактные модули с габаритными размерами всего лишь 114,3x63,5x30,5 мм отличаются высоким значением удельной мощности 7,4 Вт/дюйм³. Конструкция источников включает два независимых преобразователя, которые осуществляют стабилизацию напряжения дополнительных выходных каналов. Напряжение выходных каналов V1 и V2 стабилизируется контуром регулирования, а стабилизация напряжения выходных каналов V3 и V4 осуществляется дополнительными стабилизаторами напряжения.

Модули источников питания серии ЕСМ100 идеальны для применений, в которых высока стоимость места и имеется только небольшой поток

93 >>

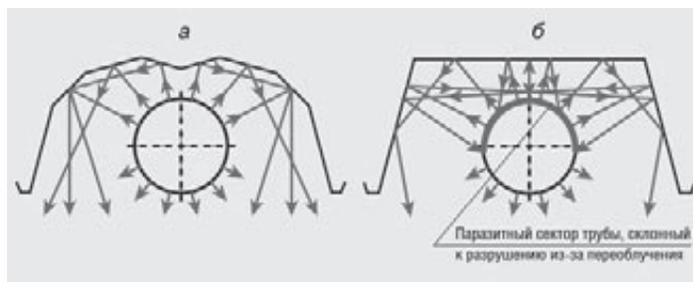


Рис. 1. Идеальный ИТГО (а) и ИТГО с плоскостонным рефлектором (б)

работающих и 3—8-кратную экономию по расходованию энергоносителя. А экономия получается за счет: получения тепла непосредственно в обогреваемом помещении (отсутствие потерь теплоносителя в трассе), незначительных потерь через крышу и верхние части стен (температура под потолком на 3—4 °С меньше, чем в зоне нахождения человека, при традиционном отоплении в 3—4 раза больше), автоматического поддержания температуры в помещении в нерабочее время порядка 5—7 °С.

Идеальный ИТГО

Идеальный ИТГО очень хорошо представлен разработчиком и производителем инфракрасного оборудования — компанией DE-WERBEP-DAY (Чикаго), торговой палате США. Приводим выдержку из этого представления:

«Любое нагретое тело отдает тепло в окружающую среду тремя способами: с помощью теплопроводности, конвекцией и тепловым излучением. Чем значительнее доля теплового излучения (лучистая составляющая), тем отдача тепла эффективнее».

Идеальный ИТГО имеет лучистую составляющую 70—75% всего тепла, получаемого от сгорания газа. Чтобы получить такое значение этой величины, необходимо три основных условия:

- соответствующий материал излучающих труб;
- соответствующий материал и конструкция рефлектора;
- необходимый диапазон температур по всей длине излучающей трубы.

Материалом излучающей трубы идеального ИТГО должна быть термо-коррозионностойкая специальная сталь с алюминиево-углеродистым наружным покрытием, нанесенным на поверхность трубы горячей накаткой.

Материалом рефлектора идеального ИТГО может быть один из следующего ряда: алюминий, золото, серебро, медь, цинк и т.д. Коэффициент отражения инфракрасных лучей этих материалов достигает 98%. Необходимый диапазон температур 200-500 °С по длине излучающей трубы идеального ИТГО достигается путем применения специальных технологий ограждения факела сгорающего газа от внутренней поверхности излучающей трубы.

Несколько советов для тех, кто стоит перед выбором ИТГО:

1. Самый мощный обогреватель мощностью 50 кВт должен весить менее 100кг. Если он весит больше, это значит, что материал стенок излучающей трубы 3—4мм. Изготовитель такого ИТГО не имеет возможности применить качественный материал, и за счет увеличения толщины трубы пытается повысить ее ресурс. Не обольщайтесь: такая труба скоро прогорит. У качественного ИТГО толщина стенки трубы 1,5мм.

2. В конструкции ИТГО не должно быть нержавеющей стали как в рефлекторе, так и в излучающей трубе. Излучающие свойства инфракрасной энергии у нее низкие. Также очень низкие отражающие свойства «нержавейки». Лучистая составляющая ИТГО с элементами из «нержавейки» будет не более

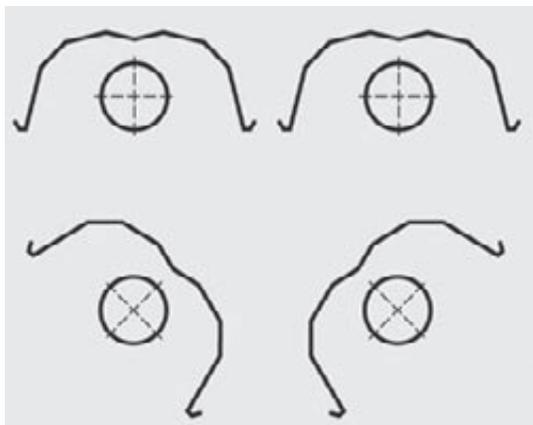


Рис. 2. Конструкции отражателей идеального U-образного ИТГО



Рис. 3. ИТГО с общим рефлектором для обеих труб

30%, и необходимой эффективности от его применения не получится. Другими словами, чтобы отопить площадь, обогреваемую одним ИТГО, близким к идеальному, нужно устанавливать 2,5 шт. ИТГО с конструктивными элементами из нержавеющей стали.

3. У ИТГО, близкого к идеальному, технический ресурс около 50 лет, а гарантийный срок не менее 2 лет. Если предлагается оборудование, выпуск которого начат, к примеру, в 2002 г., а его ресурс декларируется порядка 10—15 лет, то это нонсенс, технический ресурс определяется не путем прогнозов и предположений, а только опытом эксплуатации.

4. ИТГО, близкий к идеальному, не должен иметь теплоизоляции рефлектора, т.к. температура на его наружной

поверхности около 60—70 °С, а это означает, что основная часть тепла отражена в заданном направлении. На наружной поверхности рефлектора с плоским дном температура достигает 150—170 °С, и производитель такого ИТГО пытается ограничить рассеивание тепла путем теплоизоляции рефлектора. Но тепло перетекает через боковины рефлектора, поднимается вверх и рассеивается в окружающем пространстве через потолочные перекрытия и верхние части стен. Теплоизоляция рефлектора повышает температуру излучающих труб, и обогреватель автоматически переходит в разряд ИТГО с излучением, находящимся в более жестком диапазоне инфракрасного спектра. Под таким обогревателем живой организм чувствует дискомфорт, если не сказать больше.

5. У высококачественного U-образного ИТГО на каждой трубе имеется индивидуальный рефлектор. Это дает возможность разворачивать рефлекторы под нужным углом к горизонту и равномерно рассеивать тепло по всей площади помещения.

Если предлагаются обогреватели с общим рефлектором для обеих труб, будьте осторожны: вместо теплого пола вы получите несколько теплых пятен в помещении, не более. Особенно неудачна конструкция общего рефлектора из нержавеющей стали с плоским дном, т.к. подавляющая часть полученного тепла, останется в зоне нахождения обогревателя, т.е. под потолочным перекрытием.

На рынке инфракрасного оборудования есть обогреватели Black Heat (BH) производства Roberts Gordon (США). Их технический ресурс на 2006 г. составляет 46 лет.

Обогреватели Roberts Gordon применяются с рефлекторами как из алюминиевого сплава, так и из нержавеющей стали. «Нержавейка» используется в исключительных случаях: сельскохозяйственные предприятия, различные моечные отделения, цеха с большим количеством сварочных постов. В остальных случаях применяются рефлекторы из алюминия, которые повышают эффективность обогревателя на 8—10% и не темнеют даже на оборудовании выпуска 1960 г., которое до сих пор успешно и безотказно работает.

Многие заказчики считают, что отоплением нужно заниматься летом или осенью, но фактически половина заказов выполняется в январе-марте. Так что, отоплением заниматься никогда не рано и никогда не поздно.

По материалам журнала «С. О. К.»



СПРАВОЧНИК ЭНЕРГЕТИКА

М.: «КОЛОС». — 2006. — 488 с.

В задачах, стоящих перед энергетиками России, предусматривается прежде всего широкое внедрение энергосберегающих техники и технологии. В связи с этим важное значение приобретает рационализация энергопотребления, включающая в себя снижение расхода тепловой и электрической энергии и увеличение энерговооруженности промышленности, транспорта и сельского хозяйства. Здесь ведущая роль принадлежит инженерно-техническому персоналу, занимающемуся вопросами распределения и потребления электрической и тепловой энергии на различных объектах.

Особенностью настоящего времени является появление большого количества нового электроэнергетического и теплотехнического оборудования при том, что значительная часть действующего оборудования отработала свой нормативный срок и устарела.

Помощь в решении всех этих вопросов должны оказать материалы настоящего справочника, в который включены необходимые сведения по выбору теплового и электрооборудования. В справочнике учтены запросы специалистов, занимающихся эксплуатацией электротехнических и теплотехнических аппаратов, устройств и систем.

Подготовлен справочник коллективом авторов — сотрудников и преподавателей Московского энергетического института (технического университета) и Тверского государственного технического университета.

Справочник состоит из двух разделов и приложения. В первом разделе (электротехническом) приведены систематизированные сведения по электрооборудованию напряжением до и выше 1 кВ (выключателям, контакторам, силовым и измерительным трансформаторам, разъединителям, конденсаторам, кабелям, низковольтному оборудованию), а также справочные материалы по электрическому освещению. Таблицы параметров современного электрооборудования (силовых выключателей, трансформаторов и кабелей, воздушных линий, конденсаторов и конденсаторных установок, контакторов) приведены в отдельной большой главе раздела.

Во втором разделе рассмотрено энергосиловое и тепломеханическое оборудование. Здесь даны основные сведения по энергетическому топливу, промышленным котельным установкам, типоразмерам и параметрам паровых и водогрейных котлов. Представлены типы нагнетательных машин: насосы, вентиляторы и компрессоры, рассмотрены принципы их работы, характеристики, способы регулирования и расчеты мощности на валу и приводного электродвигателя. Показаны конструкции теплообменных аппаратов и приведены примеры расчета теплообменников разных типов. В отдельной главе приведены сведения об автономных источниках энергоснабжения предприятий. Раздел дополнен большим количеством таблиц с параметрами нового теплоэнергетического и теплотехнического оборудования.

В приложении рассмотрены вопросы энергоаудита на предприятиях промышленности, объектах сельскохозяйственно-го назначения. Здесь рассмотрены цели и задачи, порядок проведения энергоаудита, а также приведены таблицы параметров оборудования для его проведения.

В книге 488 стр., выпущена она в твердом переплете. По вопросам приобретения книги следует обращаться по адресу:

**107996, Москва, Садовая-Спасская, 18, «Колос»,
тел.: 207-19-45, 207-22-95, 207-21-25, 975-55-27.**

Московский институт энергобезопасности и энергосбережения (телефон (495) 965-37-90, сайт www.mieep.ru) в декабре 2006 г. и феврале 2007 г. издал следующие книги, рассчитанные на специалистов проектных, электромонтажных и эксплуатационных организаций, которые также могут быть рекомендованы в качестве учебных пособий для студентов энергетических специальностей.

ХАРЕЧКО В. Н., ХАРЕЧКО Ю. В. АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ

4-е изд. — М.: ПТФ МИЭЭ, 2006. — 155 с.: ил.



В книге изложены требования ГОСТ Р 50345—99 (МЭК 60898—95) к автоматическим выключателям бытового и аналогичного назначения, которые широко применяют в электроустановках зданий для защиты от сверхтока электрических цепей. Рассмотрены конструкция и характеристики автоматических выключателей, приведена их классификация.

В книге представлены данные о номенклатуре выпускаемых автоматических выключателей, приведена информация о дополнительных устройствах, с помощью которых осуществляют управление, контроль и другие операции с автоматическими выключателями.

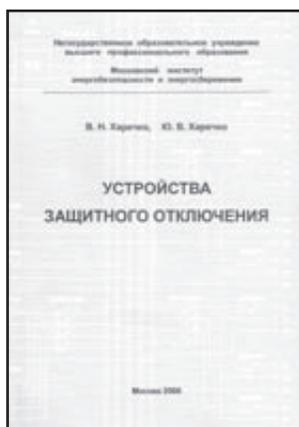
В отличие от предыдущих изданий книги, в четвертом издании изложены основные требования к использованию автоматических выключателей для защиты от перегрузки и короткого замыкания. Рассмотрены меры защиты от поражения электрическим током и применение автоматических выключателей в составе такой электрозащитной меры, как автоматическое отключение питания. Приведены примеры применения автоматических выключателей в электроустановках жилых зданий.

В книге также рассмотрены принцип действия, конструкция и характеристики устройств дифференциального тока, которые в совокупности с автоматическими выключателями образуют управляемые дифференциальным током автоматические выключатели бытового и аналогичного назначения со встроенной защитой от сверхтока (АВДТ).

Книга содержит 13 таблиц, 24 иллюстрации, библиография включает в себя 41 название.

ХАРЕЧКО В. Н., ХАРЕЧКО Ю. В. УСТРОЙСТВА ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ

4-е изд. — М.: ПТФ МИЭЭ, 2006. — 240 с.: ил.



В книге изложены требования стандартов, входящих в состав комплексов ГОСТ Р 51326 (МЭК 61008) и ГОСТ Р 51327 (МЭК 61009), к устройствам защитного отключения бытового и аналогичного назначения без встроенной защиты от сверхтока и со встроенной защитой от сверхтока, рассмотрены принцип действия и конструкция устройств защитного отключения, даны основные характеристики и приведена их классификация.

Представлены данные о номенклатуре выпускаемых устройств защитного отключения, приведена информация о дополнительных устройствах, с помощью которых осуществляют управление, контроль и другие операции с устройствами защитного отключения.

В книге рассмотрены меры защиты от поражения электрическим током и особенности использования устройств защитного отключения в электроустановках зданий в составе электрозащитных мер.

В отличие от предыдущих изданий книги, в четвертом издании выполнен анализ требований стандартов комплекса ГОСТ Р 50571 «Электроустановки зданий», Правил устройства электроустановок седьмого издания и рекомендации СП 31 110 по применению устройств защитного отключения в низковольтных электроустановках. Рассмотрены основные принципы применения устройств защитного отключения и приведены примеры их применения в электроустановках жилых зданий.

Книга содержит 10 таблиц, 25 иллюстраций, библиография включает в себя 87 названий.



**С. В. Соловьев,
ООО «ОБО Беттерманн»**

ОСОБЕННОСТИ МОЛНИЕЗАЩИТЫ НА ПЛОСКИХ КРОВЛЯХ ПРОМЫШЛЕННЫХ И АДМИНИСТРАТИВНЫХ ЗДАНИЙ

Крыши промышленных, административных и офисных зданий в последнее время начинают все больше представлять собой сложные инженерно-технические сооружения. Растет доля электроприводных и управляемых систем, всевозможных установок, устройств и приборов различного функционального назначения (рис.1).

Эти функционально-технические надстройки с электропроводками, идущими внутрь здания, должны находить особое место в системе молниезащиты.

Тема «Молниезащита кровельных надстроек промышленных, административных и офисных зданий» во всей ее сложности, важности и влиянии на устройство молниезащитных систем в настоящее время становится все актуальнее.

Необходимо, чтобы проектные организации имели максимум информации для принятия правильных решений при проектировании систем молниезащиты зданий подобного типа.

В данной статье рассматривается анализ известных методов защиты, общие принципы и примеры реализации молниезащиты различных электроустановок на кровле. Излагаются преимущества и недостатки различных методов защиты. Кроме того, приведены примеры защиты кровельных надстроек и показана взаимозависимость мероприятий внешней и внутренней защиты.

Для анализа методов защиты рассматриваются пути движения тока молнии и систематизируется его распространение. Главным критерием правильно выполненной и эффективно работающей молниезащиты является предотвращение опасности попадания импульсов тока молнии внутрь здания.

Выступающие над поверхностью кровли части здания, такие, как дымовые трубы, архитектурные башни, вентиляционные выходы, флюгера, лифты, рекламные щиты, держатели антенн и, возможно, их канатные растяжки, если они выполнены в металле, должны использоваться как молниеприемные элементы и элементы коммутации с молниевыводами на крыше; если же они выполнены не из металла, то должны быть защищены от удара молнии.

Механические и электрические сооружения, относящиеся к лифтам, климатическим установкам и т.д., находящиеся на крыше, во избежание заноса высокого потенциала в электрическую сеть, по возможности не должны соединяться с молниеприемниками. Опасность переброса разряда молнии на данные надстройки на крыше должна, по возможности, устраняться путем увеличения расстояний между молниеприемным стержнем и защищаемой надстройкой.

Прямая связь металлических элементов допускается, только когда имеется уверенность, что между данным

элементом и электроарматурой или заземленными деталями здания нет токопроводящих связей.

Включение кровельных надстроек в систему молниезащиты (BSS) реализуется двумя способами:

Путем соединения защищаемого объекта с системой молниезащиты, если его каркас выполнен из проводящего материала.

Путем монтажа молниеприемника (стержневой молниеприемник и т.д.), который образует защищенную зону. При этом следует различать несколько схем:

1-й способ



1а. Прямое соединение металлической надстройки с BSS.

1б. Соединение металлической надстройки через разделительный искровой промежуток

- разделительный искровой промежуток
- элемент, уходящий внутрь здания.

2-й способ



Схема 2а — кровельная надстройка без разделительного расстояния

- угол защиты

Схема 2б — кровельная надстройка с разделительным расстоянием

- приемник
- угол защиты
- элемент, уходящий внутрь здания.

Определение зоны защиты одиночного стержня производится в соответствии с известными методиками, изложенными в РД 34—87.

После того как рассмотрены общие решения для защиты кровельных надстроек, разберем конкретные примеры, подразделенные на характерные группы. Здесь рассмотрены не все примеры, но есть указания по отдельным важным аспектам проектных решений.

Климатические установки. В большинстве случаев противоточные охладители кондиционеров устанавливаются на кровле или стене здания, их также необходимо защищать от попадания молнии.

Для обеспечения защиты кровельных надстроек необходимо выполнять молниезащиту в соответствии с методами и принципами, изложенными в приведенных примерах. Однако на практике редко удается избежать особых ситуаций и специальных решений.

Своевременное проектирование и воплощение внешней молниезащиты сводят до минимума риск попадания внутрь здания токов молнии. Но это не означает, что можно оставлять без внимания вопросы внутренней молниезащиты. Все же хорошо и правильно исполненная внешняя защита снижает объем мероприятий по внутренней защите.

И, наконец, изучение темы показало, как важно привлечение опытного и надежного проектного бюро или фирмы для проектирования системы молниезащиты. Только качественное проектирование может обеспечить создание защиты при оптимальном соотношении затраты — качество.

охлаждающего воздуха (или он отсутствует вовсе). Полная мощность в нагрузке обеспечивается при воздушном потоке небольшой интенсивности 5 CFM, при конвекционном охлаждении обеспечивается мощность до 80 Вт.

Источники питания серии ECM100 являются оптимальными также для использования в медицинском оборудовании (или других применениях) — там, где необходим небольшой ток утечки на землю.

Все модели отвечают требованиям по электромагнитной совместимости стандартов EN55011 и EN55022 (Класс В). Модули питания серии ECM100 соответствуют требованиям к безопасности стандартов UL60950-1, EN60950-1 и ГОСТ Р МЭК 60950—2002 для информационного и промышленного оборудования, а также стандартов UL60601-1 и EN60601-1 для медицинского электрооборудования.

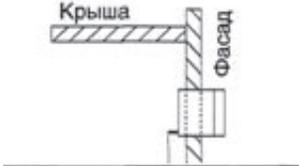
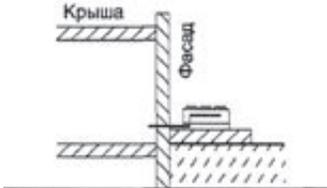
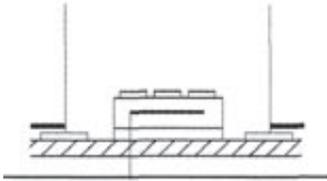
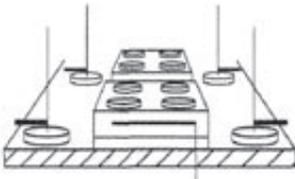
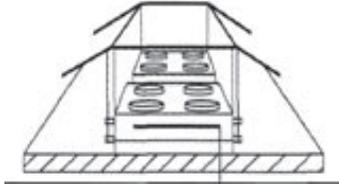
ПРОСОФТ

БЛОКИ РЕЗИСТОРОВ БРП И БК 12У2

Блоки резисторов БРП, недавно появившиеся на рынке, существенно отличаются от БК 12У2. По техническим характеристикам БК 12У2 и БРП являются аналогами, но если говорить о надежности и долговечности, то блоки БРП уступают БК 12У2. В блоках резисторов БРП в качестве резистивного элемента используется фехрелевая проволока, которая имеет в 3 раза больше удельное сопротивление, чем константановая проволока, используемая в БК 12У2. Поэтому, при прочих равных условиях на максимальных токах перегрев резистивных элементов у БРП значительно выше, чем у БК 12У2. Соответственно, блок резисторов серии БРП работает в более жестких температурных условиях, а при многократных перегревах может образовываться окалина на проволоке, из-за образования которой уменьшается диаметр, а следовательно растет сопротивление резистора, что в свою очередь приводит к выходу из строя всего блока резисторов. Поэтому, несмотря на то, что БРП и БК 12У2 являются аналогами, но, учитывая все характеристики, за БК 12У2 значительное преимущество.

www.elec.ru

Защита климатической установки частично изолированным молниеприемником

	Описание	Указания	Графическая схема
Климатическая установка 0.1. Способ защиты 0. Никаких мероприятий!	Компактная климатическая установка на фасаде, находящаяся в защитной зоне здания.	Безопасное расстояние от фрагментов BSS (здесь: отводы) должно быть соблюдено во избежание опасного сближения.	
Климатическая установка 0.2 (кондиционеры). Способ защиты 0. Никаких мероприятий!	Климатическая установка в защитной зоне здания. Должно быть соединение с шиной уравнивания потенциалов.	Этот пример показывает, как в процессе проектирования можно минимизировать мероприятия по молниезащите.	
Климатическая установка IIb.1 (кондиционеры). Способ защиты IIb. Зона защиты с соблюдением безопасного расстояния.	Кондиционеры на крыше. Защита с помощью двух штанговых молниеприемников.	Соблюдение безопасного расстояния, т.к. могут возникнуть пробой в проводку, ведущую к ЭВМ-центру.	
Климатическая установка IIb.2 (кондиционеры). Способ защиты IIb. Зона защиты с соблюдением безопасного расстояния.	Кондиционеры на крыше. Защита с помощью двух штанговых молниеприемников.	Соблюдение безопасного расстояния, т.к. могут возникнуть пробой в проводку, ведущую к ЭВМ-центру.	
Климатическая установка IIb.3 (кондиционеры). Способ защиты IIb. Зона защиты с соблюдением безопасного расстояния.	Кондиционеры на крыше. Защита с помощью тросового молниеприемника на изолированных мачтах.	Безопасное расстояние! Изолированные мачты могут быть укреплены на металлическом корпусе установок.	



Номер госрегистрации: В9301966
Акт № 50
Дата принятия: 15.10.96г.
Комитет по муниципальному хозяйству.
Рекомендация.

Утверждены
Приказом Комитета
Российской Федерации
по муниципальному хозяйству
от 15.10.93 № 50

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НОРМИРОВАНИЮ И ОПЛАТЕ ТРУДА РАБОТНИКОВ ЖИЛИЩНОГО, ВОДОПРОВОДНО-КАНАЛИЗАЦИОННОГО И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВ

ВВЕДЕНИЕ

В условиях рыночных отношений предприятиям и организациям жилищно-коммунального хозяйства <*> предоставлены широкие законодательные права в сфере хозяйственной деятельности, в том числе в организации нормирования труда и его материального стимулирования.

<*> В дальнейшем — «предприятия».

Предприятие может устанавливать необходимую численность работников и применять любую модель оплаты труда, стимулирующую в полной мере достижения высоких конечных результатов.

В этой связи перед экономическими службами, специалистами, руководителями предприятий возникают взаимосвязанные проблемы оптимальной организации нормирования и оплаты труда в условиях рынка.

В Отраслевом (тарифном) соглашении, заключенном в марте 1993 года между ЦК профсоюза рабочих местной промышленности и коммунально-бытовых предприятий Российской Федерации, Комитетом Российской Федерации по муниципальному хозяйству и Министерством труда Российской Федерации, указано, что:

- нормы труда должны обеспечивать охрану труда и социальные гарантии;
- размеры тарифных ставок и окладов между квалификационными группами и категориями персонала могут устанавливаться на основе применения Единой тарифной сетки по оплате труда работников бюджетной сферы.

Цель настоящих Рекомендаций — помочь предприятиям выработать простой механизм определения рациональной численности и найти свою наиболее эффективную и приемлемую модель оплаты труда.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Часть I

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НОРМИРОВАНИЮ ЧИСЛЕННОСТИ РАБОТНИКОВ ЖИЛИЩНОГО, ВОДОПРОВОДНО-КАНАЛИЗАЦИОННОГО И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. Настоящие Рекомендации предназначены для определения нормативной численности работающих на предприятиях и в организациях жилищного, водопроводно-канализационного и энергетических хозяйств.

2. Нормативная численность установлена для наиболее распространенных условий выполнения работ в соответствии с действующими правилами техники безопасности и технической эксплуатации с учетом обеспечения рабочих мест необходимой техникой, инвентарем и оборудованием применительно к характеру выполняемой работы.

3. В составах работ по каждому разделу приведены описания наиболее часто встречающихся работ.

4. В перечнях должностей и профессий по каждому разделу приведены основные наиболее часто встречающиеся должности руководителей, специалистов и служащих и профессии рабочих.

5. Нормативы численности установлены с учетом необходимых затрат времени на подготовительно-заключительную работу, отдых и личные надобности, на переходы для обеспечения нормальной эксплуатации оборудования.

6. Приведенные в сборнике пределы числовых значений факторов, в которых указано «до», следует понимать включительно. В случае, если числовые значения факторов значительно отличаются от предельных, нормативную численность рекомендуется определять методом интерполяции.

7. Администрация предприятия распределяет работающих по подразделениям и участкам, исходя из производственной необходимости, с обеспечением их рациональной загрузки. Одновременно в каждом отдельном случае решается вопрос о выполнении работниками дополнительных функций с учетом экономической целесообразности и обеспечения качества работ.

РАЗДЕЛ I

НОРМАТИВЫ ЧИСЛЕННОСТИ РУКОВОДИТЕЛЕЙ, СПЕЦИАЛИСТОВ, СЛУЖАЩИХ И РАБОЧИХ ЖИЛИЩНОГО ХОЗЯЙСТВА

1.1. Нормативы численности руководителей, специалистов и служащих

1.1.1. Общее руководство, технико-экономическое планирование, организация труда и заработной платы, бухгалтерский учет и финансовая деятельность, материально-техническое снабжение.

Общее делопроизводство, соблюдение паспортного режима

Примерный перечень должностей

Начальник, главный инженер, экономист, инженер (I, II категории), агент по снабжению, экспедитор, секретарь-машинистка, паспортист.

Таблица 1

Наименование функций управления	Среднесписочная численность работников, чел.		
	до 30	31—60	61—90
	нормативная численность, чел.		
Всего:	5,5	7,5—8,5	9,5—12
в том числе: по функциям управления: Общее руководство	1	1,5	1,5—2,0
Технико — экономическое планирование, организация труда и заработной платы	0,5	1,0	1,5
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность	2	2—3	3—4
Материально-техническое снабжение	0,5	1,0	1,5
Общее делопроизводство, соблюдение паспортного режима	1,5	2,0	2—3

Примерный перечень работ по функциям

Общее руководство

Организация работы по сохранности и содержанию жилищного фонда в исправном состоянии в соответствии с правилами и нормами технической эксплуатации, обеспечение бесперебойной работы оборудования и устройств жилищного фонда, надлежащего содержания элементов внешнего благоустройства, соблюдение санитарно-технических и противопожарных правил. Организация работы по профилактическому осмотру жилищного фонда и его плановому и внеочередному текущему ремонту. Осуществление контроля за соблюдением паспортного режима.

Своевременное рассмотрение писем, жалоб и заявлений трудящихся и принятие по ним соответствующих мер. Прием жильцов в установленные графиком сроки. Принятие мер по обеспечению организации квалифицированными кадрами, наилучшему использованию знаний и опыта работников, созданию безопасных условий труда, улучшению их жилищных и культурно-бытовых условий. Организация и обеспечение противопожарных мероприятий.

Контроль за осуществлением противопожарной защиты и техники безопасности на всех проводимых в жилищно-эксплуатационных конторах работах.

Технико-экономическое планирование, организация труда и заработной платы

Подготовка исходных данных для составления проектов текущих и перспективных планов производственно-хозяйственной деятельности организации. Проведение экономического анализа производственно-хозяйственной деятельности организации, выявление резервов производства, подготовка мероприятий по их использованию, оформление нарядов на работу. Ведение учета и контроля за ходом выполнения плановых заданий по организации, подготовка и сдача статистической и периодической отчетности в установленные сроки по утвержденным формам.

Бухгалтерский учет и финансовая деятельность

Организация учета финансово-хозяйственной деятельности жилищно-эксплуатационных организаций. Принятие мер по предупреждению нарушений финансовой деятельности. Ведение плановой и учетной документации. Осуществление контроля за сохранностью собственности организации, правильным расходованием денежных средств и материальных ценностей. Проведение анализа финансово-хозяйственной деятельности организации. Организация учета основных фондов, сырья, материалов, топлива, денежных средств и других ценностей организации, издержек производства и обращения, исполнения смет расходов, расчетов по заработной плате.

Составление балансов и бухгалтерской отчетности.

Осуществление операций по приему, выдаче и хранению денежных средств и ценных бумаг. Ведение кассовых книг, выверка фактического наличия денежных сумм и ценных бумаг с книжным остатком, представление кассовой отчетности. Получение по документам денежных средств и ценных бумаг в банке. Возврат денежных средств в банк.

Материально-техническое снабжение

Получение по нарядам товаро-материальных ценностей (материалы, детали, инструменты, инвентарь, канцелярские принадлежности и т.д.). Закупка материалов. Сопровождение грузов в пути следования и обеспечение их сохранности. Хранение, выдача со склада различных материальных ценностей и предотвращение их порчи. Составление дефектных ведомостей на неисправные инструменты, инвентарь, актов на их списание, а также на недостачу и порчу материалов. Ведение отчетной документации.

Общее делопроизводство, соблюдение паспортного режима

Прием и регистрация корреспонденции, хранение документов текущего архива, карточек учета прохождения документов, осуществление контроля за сроками их исполнения. Получение необходимых руководителю сведений от исполнителей, организация приема населения, телефонных переговоров, вызов работников, запись телефонных переговоров в отсутствие руководителей с последующим докладом. Печатание по указанию руководителей отдельных материалов. Обеспечение рабочего места руководителя всем необходимым для нормальной работы. Ведение делопроизводства. Передача полученной корреспонденции руководителю, регистрация и направление ее после просмотра по назначению. Формирование дел по установленной номенклатуре, хранение и сдача дел в архив.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Осуществление контроля за соблюдением паспортного режима гражданами, проживающими в жилищном фонде, находящемся в ведении жилищной организации.

Проверка паспорта и документов, предъявляемых для прописки. Прописка и выписка граждан согласно установленному порядку. Ведение картотеки паспортного учета. Постановка и снятие с воинского учета, мобилизационная работа. Составление отчетности в райвоенкомат и посещение его по служебным вопросам. Оформление выписок из домовых книг (карточек), подготовка справок установленной формы для выдачи их населению.

1.1.2. Техническая эксплуатация жилищного фонда

Примерный перечень выполняемых работ

Обеспечение сохранности и правильной технической эксплуатации жилищного фонда, соответствующего санитарного содержания домовладений. Организация и проведение профилактического осмотра квартир и зданий. Составление перечня и расчет объемов работ по текущему и капитальному ремонту, осуществление контроля за проведением и качеством работы по ремонту жилищного фонда. Осуществление мероприятий по подготовке жилищного фонда к зиме. Составление графиков профилактического осмотра квартир слесарями-сантехниками и электромонтерами, контроль за их соблюдением, обеспечение выполнения неотложного ремонта, выявленного при осмотрах или по заявкам граждан, осуществление контроля за уборкой территорий, санитарным состоянием мусоропроводов, содержанием в порядке элементов внешнего благоустройства, мусоросборников, своевременным вывозом бытового мусора. Обследование квартир текущего освоения, составление расценочных ведомостей по ремонту, организация ремонта и передачи квартиры новому жильцу. Контроль за своевременным обеспечением инвентарем, необходимым для содержания домовладений в надлежащем санитарном состоянии, за сбором металлолома, вторичного сырья и пищевых отходов. Контроль за соблюдением правил противопожарной охраны зданий и сооружений. Прием жилищного фонда после текущего ремонта и контроль за его технической эксплуатацией. Прием населения в установленное графиком время.

Примерный перечень должностей

Инженер (I, II категории), мастер.

Таблица 2

Приведенная общая площадь, тыс. кв. м	Нормативная численность, чел.
до 20	1—2
21—40	2—4
41—80	4—5
81—120	5—6
121—180	6—7
181—250	7—8
251—400	8—9

1.1.3. Аварийно-ремонтное обслуживание жилищного фонда

Примерный перечень выполняемых работ

Руководство деятельностью службы на основании Положения об аварийно-ремонтной службе жилищного хозяйства. Обеспечение готовности технических средств и оборудования, необходимых для производства аварийно-восстановительных работ, осуществление контроля за технически правильной эксплуатацией оборудования, механизмов, экономным расходом топлива, смазочных материалов. Руководство работами по ликвидации аварий, обеспечение целесообразности использования аварийных бригад.

Осуществление контроля за безопасными условиями труда работников службы, соблюдением ими производственной и трудовой дисциплины, правил и норм по охране труда и технике безопасности, рабочих инструкций. Обеспечение бесперебойной работы автотранспорта и оборудования. Составление графиков ремонта автотранспорта и оборудования, обеспечение их выполнения.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Обеспечение рационального расходования материалов, топлива, запасных частей. Оформление дефектных ведомостей на списание машин и оборудования, разработка мероприятий по увеличению сроков службы машин и оборудования, сокращению его простоев, снижению себестоимости и трудоемкости ремонта.

Организация оперативной и четкой работы бригад при локализации и ликвидации аварий, обеспечение их оборудованием, механизмами, инструментом, приспособлениями, материалами, запасными частями, технической документацией и средствами защиты. Составление актов о причинах аварий и повреждений. Проведение производственного инструктажа с бригадами. Ведение учета ремонтных работ аварий и несчастных случаев. Ведение табеля выхода на работу персонала АРС, проверка ведения диспетчерского журнала.

Примерный перечень должностей

Начальник службы, мастер, диспетчер.

Таблица 3

Приведенная общая площадь, тыс. кв. м	Нормативная численность, чел.
до 800	1—2
801—1600	2—4
1601—2600	4—6
2601—3800	6—8
3801—5400	8—10
5401—7600	10—13

Примечания.

1. При двухсменном режиме работы к нормативам численности применяется коэффициент 0,84.
2. При односменном режиме работы применяется коэффициент 0,68.

Пояснения к разделу 1.1

1. По функции бухгалтерский учет и финансовая деятельность для выполнения работ по учету и расчетам затрат по жилищному фонду дополнительно может вводиться следующая численность:

Размер жилой площади, тыс. кв. м	Нормативная численность, чел.
до 50	1
51—70	2
71—150	2—3

Продолжение в следующем номере

CONTENTS №10/2007

NEWS OF POWER

FROM THE FIRST PERSON

The market of repair of an electric equipment is in a stage of formation

THE MARKET AND PROSPECTS.

The review of the market of devices for energy saving – thermomaysers

POWER FACILITIES

The devices raising quality of the electric power

Perspective devices of automatics

Modern infra-red chambers firms NEC (Japan) for diagnostics of an electric equipment

About protective conductor current

HEAT SUPPLY

Calculation of heating systems

Service of pumps and the pump equipment

Some problems of preparation of water in systems of a heat supply of small and average capacity. Use of the return osmosis and magnetic processing

AIR SUPPLY

New compressors Atlas Copco of the big capacity.

To a question of ventilation of electropremises

DIAGNOSTICS AND TESTS

Technique of test welding, dividing and lowering transformers

ECONOMY AND MANAGEMENT

Criterion of an estimation of efficiency of the power equipment

AUTOMATION

Automation of power branch

EXCHANGE OF EXPERIENCE

Increase of reliability of work of electric motor

AVN-110 due to application of the device of smooth start-up

ENERGY SAVING

Energy saving technologies of heating of industrial premises

BOOK SHELF

THE SAFETY PRECAUTIONS

Features of lightning protection on flat roofing of industrial and office buildings

NORMATIVE DOCUMENTS

РАСЦЕНКИ НА РАЗМЕЩЕНИЕ РЕКЛАМЫ В ЖУРНАЛАХ НП ИД «ПАНОРАМА»

Формат	Размеры, мм	Стоимость, цвет	Стоимость, ч/б
2-я обложка	205 x 285 — обрезной	30 000	—
3-я обложка		25 000	—
4-я обложка	210 x 295 — дообрезной	35 000	—
Полоса		20 000	10 000
1/2	102x285/205x142	12 000	6000
1/3	68x285/205x95	8000	4000
1/4	102x142/205x71	6000	3000
1/8	51x142 /102x71	3000	1500
1/16	51x71	1400	700

Все цены указаны в рублях, НДС не облагается (упрощенная система налогообложения).

СКИДКИ:

- за кратность публикаций — 2-3 (5%), 4-6 (10%), 7-9 (15%), 10 и более (20%);
- рекламным агентствам — 15%.

УСЛОВИЯ ОПЛАТЫ И РАЗМЕЩЕНИЯ:

- предоплата 100%;
- макет должен соответствовать техническим требованиям, применяемым для публикации материалов в журналах ИД «Панорама».

ЦЕНА УКАЗЫВАЕТСЯ ПО ПОДПИСНОМУ КАТАЛОГУ.

Ф. СП-1	АБОНЕМЕНТ на журнал		82717											
	(наименование издания) Главный энергетик		Индекс издания Количество комплектов											
на 2008 год по месяцам														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Куда		(почтовый индекс) (адрес)												
Кому														
(фамилия, инициалы)														
ДОСТАВочная КАРточка														
ПВ		место	ли-тер	на журнал 82717 (индекс издания)										
Главный энергетик (наименование издания)														
Стоимость	подписки		руб. коп.		Количество комплектов									
	Перед-ресошки		руб. коп.											
на 2008 год по месяцам														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Куда		(почтовый индекс) (адрес)												
Кому														
(фамилия, инициалы)														

ЦЕНА УКАЗЫВАЕТСЯ ПО ПОДПИСНОМУ КАТАЛОГУ.

Ф. СП-1	АБОНЕМЕНТ на журнал		16579											
	(наименование издания) Главный энергетик		Индекс издания Количество комплектов											
на 2008 год по месяцам														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Куда		(почтовый индекс) (адрес)												
Кому														
(фамилия, инициалы)														
ДОСТАВочная КАРточка														
ПВ		место	ли-тер	на журнал 16579 (индекс издания)										
Главный энергетик (наименование издания)														
Стоимость	подписки		руб. коп.		Количество комплектов									
	Перед-ресошки		руб. коп.											
на 2008 год по месяцам														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Куда		(почтовый индекс) (адрес)												
Кому														
(фамилия, инициалы)														

**ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ
ОФОРМЛЕНИЯ АБОНЕМЕНТА!**

На абонементе должен быть проставлен оттиск кассовой машины.

При оформлении подписки (переадресовки) без кассовой машины на абонементе проставляется оттиск календарного штампа отдела связи. В этом случае абонемент выдается подписчику с квитанцией об оплате стоимости подписки (переадресовки).

**ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ
ОФОРМЛЕНИЯ АБОНЕМЕНТА!**

На абонементе должен быть проставлен оттиск кассовой машины.

При оформлении подписки (переадресовки) без кассовой машины на абонементе проставляется оттиск календарного штампа отдела связи. В этом случае абонемент выдается подписчику с квитанцией об оплате стоимости подписки (переадресовки).

Для оформления подписки на газету или журнал, а также для переадресования издания бланк абонемента с доставочной карточкой заполняется подписчиком чернилами, разборчиво, без сокращений, в соответствии с условиями, изложенными в подписных каталогах.

Заполнение месячных клеток при переадресовании издания, а также клетки «ПВ-МЕСТО» производится работниками предприятий связи и подписных агентств.

Для оформления подписки на газету или журнал, а также для переадресования издания бланк абонемента с доставочной карточкой заполняется подписчиком чернилами, разборчиво, без сокращений, в соответствии с условиями, изложенными в подписных каталогах.

Заполнение месячных клеток при переадресовании издания, а также клетки «ПВ-МЕСТО» производится работниками предприятий связи и подписных агентств.

ЗАО «Независимая тиражная служба»

Юр. адрес: 107370, г. Москва, Открытое ш., д. 2, кор. 9А, кв. 198

Образец заполнения платежного поручения

В ГРАФЕ «НАЗНАЧЕНИЕ ПЛАТЕЖА» ОБЯЗАТЕЛЬНО УКАЗЫВАТЬ ТОЧНЫЙ АДРЕС ДОСТАВКИ ЛИТЕРАТУРЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ЗАКАЗЫВАЕМЫХ ЖУРНАЛОВ.

ДОСТАВКА ИЗДАНИЙ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПО ПОЧТЕ ЦЕННЫМИ БАНДЕРОЛЯМИ ЗА СЧЕТ РЕДАКЦИИ. В СЛУЧАЕ ВОЗВРАТА ЖУРНАЛОВ ОТПРАВИТЕЛЮ, ПОЛУЧАТЕЛЬ ОПЛАЧИВАЕТ СТОИМОСТЬ ПОЧТОВОЙ УСЛУГИ ПО ВОЗВРАТУ И ДОСЫЛУ ИЗДАНИЙ ПО ИСТЕЧЕНИИ 15 ДНЕЙ.

Получатель

ИНН 7718644205 \ КПП 771801001

сч. № 40702810238180136003

ЗАО «Независимая тиражная служба»

Вернадское ОСБ №7970

Банк получателя

Сбербанк России ОАО, г. Москва

БИК 044525225

к/сч. № 30101810400000000225

СЧЕТ № 1Ж8 от 27.09.2007

Покупатель:

Расчетный счет №:

Адрес:

№№ п/п	Предмет счета (наименование издания)	Кол-во экз.	Цена за 1 экз.	Сумма	НДС, %	Всего
1	Главный энергетик	6	540	3240	Не обл.	3240
ИТОГО:						

ВСЕГО К ОПЛАТЕ:

Генеральный директор

Главный бухгалтер



К.А. Москаленко

К.А. Москаленко

Л.В. Москаленко

Л.В. Москаленко

М.П.

ВНИМАНИЮ БУХГАЛТЕРИИ!

В ГРАФЕ «НАЗНАЧЕНИЕ ПЛАТЕЖА» ОБЯЗАТЕЛЬНО УКАЗЫВАТЬ ТОЧНЫЙ АДРЕС ДОСТАВКИ ЛИТЕРАТУРЫ (С ИНДЕКСОМ) И ПЕРЕЧЕНЬ ЗАКАЗЫВАЕМЫХ ЖУРНАЛОВ.

ОПЛАТА ДОСТАВКИ ЖУРНАЛОВ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ИЗДАТЕЛЬСТВОМ.

НДС НЕ ВЗИМАЕТСЯ (УПРОЩЕННАЯ СИСТЕМА НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ).

ДАННЫЙ СЧЕТ ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ ОПЛАТЫ ПОДПИСКИ НА ИЗДАНИЯ ЧЕРЕЗ РЕДАКЦИЮ И ЗАПОЛНЯЕТСЯ ПОДПИСЧИКОМ. СЧЕТ НЕ ОТПРАВЛЯТЬ В АДРЕС ИЗДАТЕЛЬСТВА.

