

СОДЕРЖАНИЕ

НОВОСТИ ЭНЕРGETИКИ	4
ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ	13
«Либерализации оптового и розничных рынков электроэнергии (мощности)»	13
РЫНОК И ПЕРСПЕКТИВЫ	21
Анализ рынка комплектных трансформаторных подстанций	21
ЭЛЕКТРОХОЗЯЙСТВО	24
Применение мягкого пускателя типа MASTERSTART MSF-310	24
Электромашинный бесконтактный преобразователь для регулируемого высоковольтного электропривода	27
Учет реактивной энергии – электросчетчик CE302	29
Проводящие части - основные понятия и классификация	31
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ	39
Основные причины аварий «жаротрубников»	39
Некоторые ошибки при разработке тепломеханической части автономных источников теплоты	41
Насосное оборудование для промышленных предприятий	44
ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЕ	57
Принципы регулирования вентиляции	57
Выбор энергоэффективных систем кондиционирования воздуха офисных зданий	61
ДИАГНОСТИКА И ИСПЫТАНИЯ	64
Методика испытания конденсаторов	64
Методика проведения тепловизионного обследования электротехнического оборудования и установок	75

ЖУРНАЛ

«ГЛАВНЫЙ ЭНЕРГЕТИК» №10/2006

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, член-корр. Академии электротехнических наук РФ, директор Института электроэнергетики

Э.А. Киреева – профессор кафедры электроснабжения промышленных предприятий, МЭИ

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

Е.Б. Евдокимова

Журнал на I полугодие 2007 года распространяется через каталоги:

Агентство «Роспечать»,

ООО «Межрегиональное агентство подписки» (МАП)

**НЕКОММЕРЧЕСКОЕ
ПАРТНЕРСТВО ИЗДАТЕЛЬСКИЙ
ДОМ «ПРОСВЕЩЕНИЕ»**

Тел.: (495) 925-93-50, 131-73-95

Адрес: 119602, Москва, а/я 202.

ИД «ПАНОРАМА»

Email: glavenergo@mail.ru

Адрес сайта: www.glavenergo.panor.ru

Подписано в печать

Формат 60x88/8, Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 14

Тираж

Заказ №

ГЛАВНЫЙ ЭНЕРГЕТИК №10/2006



ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

77

ТЕПЛОВИЗОР И ЭКОНОМИКА

77

ЭНЕРГОАУДИТ

79

ПРОБЛЕМЫ И НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОВЕДЕНИЮ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЙ

79

ОБМЕН ОПЫТОМ

84

Модернизация приводов на питателях сырого угля

84

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

88

Обзор современных теплоизоляционных материалов

88

СПРАВОЧНИК ЭНЕРГЕТИКА

94

Советы по выбору моторного масла для бензогенераторов

94

КНИЖНАЯ ПОЛКА

96

ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

98

Нормативные правовые основы охраны труда в
Российской Федерации

98

НАДО ДЕЛАТЬ ДОБРО

102

Коллекция

102

www.ecoenergy.ru

www.interline.ru

Журнал депонированных рукописей



ЭлектроТехноЭкспо

Москва, ВВЦ, павильон 57, 17-20 октября 2006

Электрические машины и аппараты

Электроэнергетические
и энергосберегающие технологии

Высоковольтное оборудование

Низковольтная аппаратура

Электроустановочные изделия,
электротехнические аксессуары

Кабельно-проводниковые изделия
и изоляционные материалы

Светотехника

Автономные источники питания

Сварка, электротермия и родственные технологии

Электроника и электронные компоненты

Полупроводниковые силовые приборы.
Интегральные микросхемы.
Преобразовательная техника. Конденсаторы

Электромонтажное оборудование
и инструмент

Измерительная техника, метрология и автоматика

Возобновляемая и малая энергетика

Электробезопасность

Научно-практические мероприятия по актуальным
проблемам электротехники, электроэнергетики
и энергосбережению

Бизнес-программа ДЕЛОВОЙ КЛУБ: тематические
семинары, коммерческие мероприятия

Презентации современных технологий,
инновационных проектов

Организаторы: ООО «Майер Джей Экспо», ЗАО «Экспоцентр»
Под патронажем: Торгово-промышленной палаты РФ
При поддержке: Министерства промышленности и энергетики РФ
Российской инженерной академии
Международной организации «Интерэлектро»

MAYER J! ТПП РФ ЭКСПОЦЕНТР

Дирекция:

ООО «Майер Джей Экспо», 115093 Москва,
ул. Люсиновская, д. 36, стр. 1
тел./факс: +7 (495) 363-5032, 363-5033
<http://www.mayer.ru/electro>
e-mail: electro@mayer.ru

Генеральный информационный спонсор:

электро-
info

Генеральный Интернет-спонсор:

RusCable.Ru
Интернет-портал
Русский Кабель
www.ruscable.ru

ЗАПУЩЕНА НОВАЯ ЛИБЕРАЛИЗОВАННАЯ МОДЕЛЬ ОПТОВОГО И РОЗНИЧНОГО РЫНКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

С 1 сентября запущена новая либерализованная модель оптового и розничного рынков электроэнергии (мощности). Премьер-министр Михаил Фрадков подписал Постановление Правительства РФ от 31 августа 2006 г. N 529 «О совершенствовании порядка функционирования оптового рынка электрической энергии (мощности)» и Постановление Правительства № 530 «О Правилах функционирования розничных рынков электрической энергии».

Формирование конкурентного рынка электроэнергии является необходимым условием привлечения частных инвестиций в развитие электроэнергетики России.

Новая модель оптового рынка предполагает замену ныне действующих отношений по купле-продаже электрической энергии и мощности в регулируемом секторе рынка системой регулируемых двусторонних договоров. Также новая модель предусматривает наличие других конкурентных механизмов торговли электроэнергией: торговля по свободным нерегулируемым ценам, которая осуществляется посредством свободных двусторонних договоров, и краткосрочного конкурентного рынка с поставкой на следующие сутки, т.н. рынка «на сутки вперед», а также рынка реального времени, т.н. «балансирующего рынка».

В 2006 г. регулируемые договоры между поставщиками и потребителями заключены до окончания года, а начиная с 2007 г. - на срок от 1 года и более.

Новая модель оптового рынка электроэнергии (мощности) создает условия для поэтапной либерализации рынка посредством сокращения объемов электроэнергии (мощности), торгуемой по регулируемым двусторонним договорам. Ежегодные темпы либерализации, согласно Постановлению, будут утверждаться Правительством РФ и в 2007 г. составят 5%. Кроме того, начиная с 2007 г. все новые генерирующие мощности и «новое» потребление будут автоматически участвовать в оптовом рынке по свободным нерегулируемым ценам.

Правилами розничных рынков в свою очередь устанавливается порядок ценообразования на розничных рынках электроэнергии и основы взаимодействия всех субъектов розничных рынков, включая конечных потребителей, а также порядок заключения и исполнения публичных договоров энергоснабжения.

Правила розничных рынков определяют статус гарантирующих поставщиков электрической энергии, работающих с каждым по-

ребителем на условиях публичного договора, и их выбор на конкурсной основе. Кроме того, в соответствии с правилами, на розничных рынках смогут работать конкурентные энергосбытовые компании.

Для населения поставка электрической энергии будет осуществляться в полном объеме по регулируемым тарифам. В остальном, постепенное введение конкурентных отношений между участниками оптового рынка электроэнергии также будет транслироваться на розничные рынки. Для всех других категорий потребителей поставка электроэнергии будет осуществляться как по регулируемым, так и по свободным ценам согласно доли регулируемых двусторонних договоров и торговли по конкурентным ценам на оптовом рынке.

Выстраиваемая система отношений как на оптовом, так и на розничных рынках приближает уровень рыночных отношений в электроэнергетике России к лучшим зарубежным аналогам.

Имитационные торги по новой модели оптового рынка электроэнергии (мощности), организованные НП «Администратор торговой системы» совместно с ОАО «Системный оператор - ЦДУ ЕЭС», начались 15 марта 2006 г. В них приняли участие свыше 150 участников, в т.ч. около 100 дочерних энергокомпаний РАО «ЕЭС России». Общее число заключенных регулируемых двусторонних договоров между участниками рынка превысило 4 тысячи.

РАО «ЕЭС России»

В БЮДЖЕТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ УСТАНОВЯТ СЧЕТЧИКИ ТЕПЛА

Как сообщает пресс-служба администрации Курской области, к началу отопительного сезона приборами учета тепла будут оснащены все организации бюджетной сферы. По подсчетам чиновников это позволит в дальнейшем сэкономить на оплате тепла до 30 процентов денежных средств.

Работа по внедрению энергосберегающих технологий во всех отраслях курской экономики осуществляется в рамках региональной целевой программы «Энергосбережение Курской области на период 2006-2010 годов». На ее финансирование в первом полугодии нынешнего года из областного бюджета было выделено 4,14 миллиона рублей.

В рамках данной программы. В частности, на городских очистных сооружениях МУП «Водоканал города Курска» внедряется аэрационная система «АКВА-ПЛАСТ», а на тепловых пунктах МУП «Гортеплосети» Железногорска – частотные регуляторы сете-

вых насосов. Автоматизированная система контроля и учета электроэнергии «Меркурий PLC» устанавливается в МУП «Курские городские коммунальные электрические сети».

Курские чиновники посчитали, что по области в первом полугодии этого года за счет внедрения энергосберегающих технологий удалось сэкономить 70 миллионов рублей. А экономия условного топлива составила 14 тысяч тонн.

dddkursk.ru

В ВЬКСЕ ЗАПУЩЕН ЦЕХ ПО ПРОИЗВОДСТВУ БИОТОПЛИВА

В Выксунском районе начали серьезно рассматривать отходы от распилки леса как сырье для получения альтернативных видов топлива.

По словам директора Выксунского лесхоза Константина Заторского, 22 августа был запущен в эксплуатацию новый цех по производству биотоплива из опилок и срезок. Производство создано в рамках федерального проекта и областной целевой программы «Энергообеспечение 2005-2010». В ближайшее время экологически чистое биотопливо в брикетах начнут получать котельные района.

В недалеком будущем из опилок будут получать еще и газовое топливо. Как сообщил журналистам заместитель губернатора Нижегородской области Валерий Лимаренко, реализация проекта уже началась. Первая установка по выработке газа из опилок сдана в эксплуатацию в Ардатове, а в дальнейшем подобные производства планируются создать в Выксе и Урене.

http://news.wyksa.ru

НА ЗАВОДЕ «ИСКРА» В БАШКИРИИ ПРИМЕНЕНА УНИКАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОБОГРЕВА

В городе Кумертау на машиностроительном заводе «Искра» многое делается для устойчивого развития, чему способствует и режим жесткой экономии средств.

Для организации обогрева производственных помещений в холодное время года, в связи с постоянным удорожанием стоимости услуг центральной городской ТЭЦ, была приобретена и установлена собственная мощная котельная, работающая на природном газе. Причем, была применена уникальная система обогрева. В цехах под самой крышей установлены похожие на абажуры рассеиватели тепла. Тепло к ним подводится по трубам из главной магистрали. На дис-

петчерском пульте с помощью электронных датчиков можно контролировать весь процесс обогрева и изменять его параметры.

— В рабочую смену температура воздуха внутри производственных помещений должна быть комфортной - тепловая воздушная завеса это обеспечивает по всей площади цехов. В ночное время, естественно, такой расход тепла не нужен. С помощью регулирующих устройств температуру воздуха в помещениях снижаем до плюс десяти градусов, — рассказывает начальник отдела Александр Горянин.

— Только на этом у нас получается большая экономия денежных средств. Если прежде на обогрев цехов, других помещений мы тратили в среднем 1 миллион 200 тысяч рублей ежемесячно, то сейчас — немногим более 400 тысяч. Не говоря уж о том, что мы теперь независимы от городской ТЭЦ, можем регулировать подачу тепла в широких пределах.

Минувшая очень холодная зима с морозами за сорок градусов показала все преимущества нашей системы обогрева помещений. Не случайно, в коллективе завода было мало простудных заболеваний, тогда как на некоторых других производствах города они стали серьезным тормозом для ритмичной работы.

www.bashinform.ru

ОАО «ГК «ДЕРЖАВА» РАСШИРЯЕТ ПРОИЗВОДСТВО ТОПЛИВНЫХ ГРАНУЛ

ГК «Держава» планирует расширить производство топливных гранул (пеллет). В ближайшее время оборудование для их производства будет установлено на входящих в состав группы компаний предприятиях «Балахнахлебопродукт» (Нижегородская область) и Муромском элеваторе (Владимирская область).

Большая часть производимой продукции предполагается экспортировать в Европу, для чего «Держава» планирует построить перевалочный терминал на Балтийском море. Реализация данных проектов позволит группе войти в число ведущих производителей топливных гранул в России.

В настоящий момент топливные гранулы производятся ГК «Держава» на ОАО «Романовский комбинат хлебопродуктов» (Саратовская область), где в начале 2006 года была запущена первая в России экспериментальная линия по производству гранул из отходов крупяного производства мощностью 5 тыс. тонн в месяц.

Производство топливных гранул осуществляется ГК «Держава» по уникальной технологии, не имеющей аналогов в других

странах — в качестве сырья используются отходы крупяного производства. Таким образом, производство пеллетов полностью интегрировано в бизнес-процессы группы компаний. В настоящий момент заключено соглашение о поставке всех производимых на «Романовском КХП» топливных гранул шведским потребителям, которые заинтересованы в приобретении данной продукции.

Кроме того, спрос на пеллеты из отходов крупяного производства проявляют британские и итальянские компании. Это делает необходимым расширение производства. В связи с этим оборудование для производства пеллет предполагается установить на заводе «Балахнахлебопродукт» и Муромском элеваторе. Не исключено, что к проекту будут привлечены другие перерабатывающие предприятия, в том числе мелкие, не входящие в холдинг. На них будет устанавливаться все необходимое оборудование, а произведенная продукция будет выкупаться ГК «Держава».

Для комплексного осуществления проекта группа компаний планирует продолжить инвестирование и обеспечить всю его инфраструктуру, начиная от вывоза готовой продукции, складирования, оформления документов до перевалки пеллетов на корабль и отправки их в Европу. Для этого, скорее всего, будет построен перевалочный терминал на берегу Балтики, т. к. в этом регионе пока не существует специальных терминалов для отправки топливных гранул.

www.advis.ru

ЗАВЕРШЕНА РЕКОНСТРУКЦИЯ КОТЕЛЬНОЙ КАМЕННО- ГОРСКОЙ ФАБРИКИ ОФСЕТ- НЫХ БУМАГ

Завершена реконструкция котельной Каменногорской фабрики офсетных бумаг (КФОБ, Ленинградская область, входит в группу предприятий СЗЛК), об этом сообщил директор СЗЛК по экологии и связям с общественностью Юрий Мурашко.

С сегодняшнего дня пар для производства бумаги поступает на обе бумагоделательные машины от нового котлагрегата.

Раньше в котельной фабрики работали три маломощных мазутных котла. Новый агрегат полностью заменяет их, производя до 16 тонн пара в час. Во время реконструкции один из старых котлов демонтирован, два остаются резервными и с сегодняшнего дня загашены.

При сегодняшней стоимости мазута около 7500 руб. за тонну и экономии около 2000 тонн топлива в год, проект окупается за три года только за счет повышения эф-

фективности производства пара при снижении потребления мазута. Но одновременно реконструкция котельной решает еще одну важную задачу. В III квартале 2007г. в Каменногорск придет газ и, естественно, что готовиться к переводу на голубое топливо надо уже сегодня. Поэтому новый котел оснащен газомазутными горелками, то есть, способен работать на газе и на мазуте.

Кроме установки нового котлагрегата за время реконструкции смонтированы новые контрольно-измерительные приборы, проведена теплоизоляция котла и трубопроводов, реконструировано мазутное хозяйство (установлены новые насос, фильтры, подогреватели и др.).

<http://news.pechatnick.com>

ПЯТЬ КОТЛОВ ИТАЛЬЯНСКОЙ ФИРМЫ VERETTA УСТАНОВЛЕН В КОТЕЛЬНОЙ ТЕВРИЗСКОГО РЭС АК «ОМСКЭНЕРГО»

Как сообщает пресс-служба АК «Омскэнерго», эта работа проведена компанией в целях снижения расходов РЭС на собственные нужды в соответствии с Инвестиционной программой на 2006 год.

Как сообщила Елена Борисовна Степунина, инженер Департамента капитального строительства и реконструкции АК «Омскэнерго», в соответствии с технико-экономическими показателями реализация этого мероприятия позволит снизить затраты РЭС в 5-6 раз в год по сравнению с использованием электроотопления.

Очень важный момент — проект по газификации Тевризского РЭС прошел экологическую экспертизу. В настоящее время в административном здании РЭС проведен ремонт системы отопления и во встроенной котельной установлены настенные компактные котлы теплопроизводительностью 28 кВт фирмы Veretta (Италия). Котел оснащен переключателем режимов: «Выключено/Сброс блокировки» — «Зима» — «Лето». Кроме того, температура теплоносителя выставляется вручную, что необходимо для создания комфортных условий в служебно-производственных помещениях.

Сейчас котельное оборудование готово к приему газа, и с началом отопительного сезона будет пущено в эксплуатацию. А в ближайших планах энергетиков — завершить газификацию котельных административных зданий в Омском и Кормиловском РЭС.

www.eprussia.ru

«УРАЛЬСКИЙ ТУРБИННЫЙ ЗАВОД» ВЕДЕТ

ПЕРЕГОВОРЫ О СОТРУДНИЧЕСТВЕ С ЯПОНСКОЙ КОМПАНИЕЙ MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES

Мировое лидерство японских производителей мощных газовых турбин и инженерно-конструкторские разработки уральских турбостроителей, при использовании которых КПД парогазовых установок превышает 57 процентов, могут стать основой для тесного сотрудничества компании Mitsubishi Heavy Industries (MHI) и Уральского турбинного завода (УТЗ), входящего в Группу компаний «Ренова». К такому выводу пришли на днях представители двух предприятий во время переговоров в Екатеринбурге.

- MHI - не первая западная компания, проявляющая интерес к нашему заводу, - отмечает генеральный директор ЗАО «УТЗ» Виталий Неделский. - Учитывая неизбежность предстоящего обновления российской энергетики, мировые производители стремятся сегодня зайти на отечественный рынок энергомашиностроения. А мы, в свою очередь, заинтересованы в расширении собственных возможностей и встречном продвижении на внешние рынки...

На долю оборудования, изготовленного и установленного Mitsubishi Heavy Industries, сегодня приходится 7 процентов суммарной мировой энергетической мощности. В свою очередь, доля УТЗ в суммарной мощности установленных в России паровых турбин составляет 20,5 процента.

Во время визита японские специалисты познакомили уральских коллег с возможностями газовых турбин большой мощности, выпускаемых MHI. Кроме того, японская делегация осмотрела цеха УТЗ, в том числе комплексы по производству газовых турбин и турбинных лопаток, испытательный стенд балансировки роторов. В итоге стороны выразили обоюдную заинтересованность в совместном продвижении на мировом рынке энергетического оборудования решений на основе парогазовых технологий с коэффициентом полезного действия более 57 процентов. В октябре переговоры будут продолжены.

ADVIS.RU

В СОЛИКАМСКЕ НАЧАТО СТРОИТЕЛЬСТВО ГТУ-ТЭЦ НА БАЗЕ ПЕРМСКИХ ГАЗОТУРБИНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

В рамках заключенного в феврале 2006 года договора между ОАО «Авиадвигатель» и ОАО «Сильвинит» начато строительство ГТУ-ТЭЦ суммарной мощностью 12 МВт на базе двух газотурбинных электростанций ГТЭС «Урал-6000».

Целью реализации проекта строительства ГТУ-ТЭЦ на одном из крупнейших предприятий Восточной Европы ОАО «Сильвинит» является обеспечение надежности поставок продукции своего предприятия и независимость от единых энергетических систем.

ГТЭС «Урал-6000» дополнительно оснащены котлами-утилизаторами для выработки пара. Пуск новой установки в значительной степени удовлетворит потребности компании в электроэнергии, а также позволит увеличить выработку тепловой энергии.

Процесс изготовления ГТЭС «Урал-6000» и строительно-монтажные работы ведутся параллельно в связи с жесткими сроками ввода станции в эксплуатацию: ГТУ-ТЭЦ на ОАО «Сильвинит» должна быть введена в строй в конце марта 2007 года.

ГТЭС «Урал-6000» оснащена автоматическим электрозапуском двигателя. По условию заказчика, автоматическая система управления данного объекта реализована на основе микропроцессорной системы SIEMENS, необходимое давление топливного газа для ГТЭС обеспечивает дожимная блочно-компрессорная станция, изготовленная ЗАО «НОЭМИ» (г. Москва). Поставщиком паровых котлов-утилизаторов Пр-17,8-1,4-230 является ОАО «Машиностроительный завод ЗиО» г. Подольск.

ADVIS.RU

В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ ОТКРЫВАЮТ НОВЫЕ ЗАВОДЫ ПО ПРОИЗВОДСТВУ БИОТОПЛИВА

Лесопереработчики Приангарья открывают для себя новую нишу – производство биотоплива из отходов лесопереработки, в том числе из собственного производства.

В ближайшее время в области должны начать работу три завода, ещё два находятся на стадии проектирования. Хотя рентабельность производства около 76%, в регионе рынка сбыта для биотоплива нет – проще и дешевле вырабатывать тепло на угле и электричестве. Поэтому инвесторы намерены искать покупателя в Европе.

В Иркутском, Качугском и Усть-Удинском районах Иркутской области заводы по производству пеллет (биотопливо в гранулах на основе опилок) строят ООО «Космо Энтерпрайз», ООО «Качугский лесозавод», индивидуальный предприниматель Алексей Токарев. В четвертом квартале этого года на них будет начато производство. К концу октября НИИ лесной промышленности завершит разработку проектов по размеще-

нию мощностей на площадках Жигаловского и Усть-Илимского районов.

Инвесторы считают, что для Иркутской области, которая является лидером среди субъектов РФ по объемам заготовки, развитие подобного вида переработки отходов ЛПК является актуальным. Как считают эксперты, наиболее целесообразным и эффективным топливом из биомассы являются древесные отходы, которые образуются при лесозаготовках, лесопилении и деревообработке, например опилки. В Европе, особенно в странах, чей энергетический потенциал ограничен, внимание уделяется высокоэффективному биотопливу, производимому в виде пеллет и гранул.

Большая часть предприятий по производству биотоплива расположена в северо-западной части страны (главным образом в Ленинградской области, всего в стране 16 заводов) – ближе к европейским рынкам сбыта и морским терминалам. В среднем в год 11 предприятий на северо-западе страны вырабатывают 100 тысяч тонн пеллет.

В Иркутской области три пеллетных завода пока находятся на стадии строительства, ещё два проектируются специалистами НИИ лесной промышленности. Согласно уже реализуемым проектам, средняя мощность предприятия составит около 4,1 тыс. тонн пеллет в год, численность работающих – около 26 человек, среднегодовой уровень рентабельности производства – 76%, себестоимость продукции – около 192 тыс. евро, а чистая прибыль – 131 тыс. евро. При этом сумма капитальных вложений в производство должна быть не менее 395 тыс. евро. Срок строительства – полгода, окупаемости – от полутора до двух лет.

Эксперты склоняются к тому, что хотя норма рентабельности при производстве биотоплива достаточно высока, пока заводы будут ориентированы исключительно на внешние рынки, так как в России, а особенно в Сибири, достаточно более дешёвых, хотя и невозобновляемых, источников энергии. При этом они не исключают, что в связи с ростом уровня жизни среднего класса россиян биотопливо в стране станет более востребованным. В частности, оно может использоваться для отопления их загородных домов и коттеджей.

www.wood.ru

«СИБУР-НЕФТЕХИМ» ВЫПУСТИТ ПАР – КОМПАНИЯ ПОСТРОИТ СОБСТВЕННУЮ КОТЕЛЬНУЮ

«Сибур» нашел способ снизить затраты на энергоснабжение. Инвестсовет холдинга утвердил проект строительства котельной для предприятий «Сибур-Нефтехими»

ма». С середины 2009 г. дзержинский Завод окиси этилена и гликолей сможет отказаться от закупок технологического пара на Дзержинской ТЭЦ.

«Сибур-Нефтехим» — одна из крупнейших «дочек» газонефтехимического холдинга «Сибур». Компания объединяет Нефтехимический завод в Кстове Нижегородской области, а также Завод окиси этилена и гликолей и «Капролактама» в Дзержинске. В 2005 г. выручка ОАО «Сибур-Нефтехим» составила 56 609,5 млн руб., чистая прибыль — 230,6 млн руб.

Руководство «Сибур-Нефтехима» еще в 2002 г. объявило о том, что рассматривает проект строительства собственного энергоблока — газотурбинной электростанции на «Капролактаме» стоимостью \$36 млн. В 2003 г. «Сибур» даже начинал переговоры с американским Export-Import Bank о предоставлении этих средств. В конце 2005 г. компания думала приобрести Игумновскую ТЭЦ (входит в Нижегородскую генерирующую компанию (НГК) и реконструировать ее. Однако НГК сама решила реконструировать ТЭЦ, включив ее в апреле 2006 г. в инвестпрограмму ТГК-6. В ноябре 2005 г. СМИ со ссылкой на главу региональной энергетической комиссии Сергея Шалаева сообщили, что энергетики планируют закрыть Игумновскую ТЭЦ, так как вырабатываемая ею электроэнергия стала вдвое дороже, чем на других станциях.

Главный энергетик «Сибур-Нефтехима» Игорь Самарин сообщил, что инвестиционный комитет «Сибур-Холдинга» утвердил проект строительства энергокотельной для снабжения технологическим паром Завода окиси этилена и гликолей в Дзержинске. «В 2002-2003 гг. мы заявляли о ТЭЦ, но с тех пор многое изменилось: реформировалась «Нижовэнерго», а мы создали собственную АСКУЭ [автоматизированную систему коммерческого учета энергоресурсов]», — объяснил Самарин. Заявленная мощность котельной — 160 т пара энергетических параметров в час. Строительство котельной начнется в 2007 г. и будет вестись 18-24 месяца полностью за счет средств головной компании «Сибур». Ожидаемый объем инвестиций — 480 млн руб., срок окупаемости проекта — около 2,5 года с момента ввода в эксплуатацию. Из-за непрерывности нефтехимического производства котельная будет загружена 12 месяцев в году и не испытает сезонного спада летом, подчеркнул Самарин. Стоимость тепла с собственной котельной будет в 1,8-1,9 раза ниже цены, по которой тепло приобретается в настоящее время, добавил он. Суммы нынешних затрат «Сибур-Нефтехима» на приобретение тепла с Дзержинской

ТЭЦ он не сообщил, сказав лишь, что на теплоту уходит 50% затрат на энергоресурсы.

«Проект не ломает систему энергоснабжения дзержинского промузла — мы достигли взаимопонимания с НГК и ТГК-6, — уверяет Самарин. — Наши предприятия по-прежнему будут получать электроэнергию от НГК, с Дзержинской ТЭЦ, и продолжат поставлять конденсат и речную воду на Игумновскую ТЭЦ». Он не исключает, что план реконструкции ТЭЦ, принятый ТГК-6 в рамках стратегии своего развития, придется корректировать, поскольку «Сибур» может разместить в Дзержинске новое крупное производство ПВХ.

В пресс-службе ТГК-6, управляющей НГК, сообщили, что совместная рабочая группа энергокомпании и «Сибур-Нефтехима» в настоящее время определяет режим энергоснабжения «Капролактама» и Завода окиси этиленов и гликолей.

Нефтехимия — одно из самых энергоемких производств, поэтому строительство собственных энергоустановок для этой отрасли оправданно, говорит аналитик ИФК «Солид» Денис Борисов. По его словам, на долю тепла приходится 10-12% в себестоимости продукции нефтехимии. А главный инженер Заволжского моторного завода (ЗМЗ) Евгений Максимов считает, что если рядом с предприятием есть мощная централизованная котельная и короткие коммуникации, то выгоднее закупать тепло со стороны. Но при дефиците мощностей и низкой надежности коммуникаций строительство собственных энергоустановок неизбежно. В частности, говорит Максимов, у ЗМЗ две котельные — на производство пара и на отопление. А запускать резервную паровую турбину для выработки электроэнергии завод не спешит — проще закупать электроэнергию со стороны.

Энергетика и промышленность России

КОНДЕНСАЦИОННУЮ ТУРБИНУ К-63-90, ПРЕДНАЗНАЧЕННУЮ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ИЗГОТОВИТ В БУДУЩЕМ ГОДУ УРАЛЬСКИЙ ТУРБИННЫЙ ЗАВОД

Это станет новым существенным шагом в развитии его производства. Турбина будет установлена на ТЭЦ Соколовско-Сарбайского горно-обогатительного производственного объединения (ССГПО) в городе Рудный (Казахстан).

- Жесткое разделение труда между турбинными заводами, существовавшее ранее в СССР, ушло в прошлое, — отмечает зам.ген. директора по коммерческой поли-

тике ЗАО «УТЗ» Игорь Чичерин. — Если раньше уральцы специализировались на теплофикационных турбинах, то сегодня рынок требует универсализма и гибкости. И большой опыт производства, а также унификация многих агрегатов вполне позволяют соответствовать этим требованиям ...

Ранее, в 2001 г. уральские турбостроители уже изготовили и поставили в Рудный две конденсационные турбины мощностью 17 МВт каждая. Однако, они устанавливаются, как говорится, «в хвост» обычным теплофикационным агрегатам и поэтому именуются предвключенными, производя электроэнергию за счет отработанного, так называемого «мятого» пара. Так что новая турбина действительно станет первой.

Пока что с директором ТЭЦ ССГПО Игорем Синьковым согласованы лишь технические условия, но именно это открыло путь к подписанию контракта, уже намеченному на конец сентября. Проектировщиком расширения ТЭЦ выступает компания «Лонас-технология» (г. Санкт-Петербург), генеральным подрядчиком строительства — предприятие «Уралэнергоремонт».

ADVIS.RU

В ИТАЛИИ НАЧАЛСЯ МОНТАЖ ПЕРМСКИХ ГАЗОТУРБИННЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

В августе 2006 года на химическом комбинате города Адриа (Италия) начался крупноблочный монтаж газотурбинных электростанций «Урал-4000», приобретенных итальянской компанией Electronic Solar S.P.A у пермского АО «Авиадвигатель».

Под руководством пермского инженера итальянские специалисты ведут монтаж блоков электростанции, производят подводу топливного и пускового газа, прокладывают электрические кабели и т.п., после чего начнется монтаж внутри блоков станции.

Всего в рамках контракта пермяками поставлено две электростанции единичной мощностью 4 МВт. Отгрузка первой машины состоялась в марте, отгрузка второй — в июне 2006 года.

Помимо основной своей задачи — выработки электроэнергии — электростанция будет обеспечивать производство на предприятии промышленным паром. Выбор и монтаж котла входит в зону ответственности итальянских специалистов, но сама возможность применения импортных комплектующих узлов на данной электростанции позволяет говорить о высокой унификации пермского оборудования, — сообщили «Новому Региону» в пресс-службе «Авиадвигателя».

Италия — важнейший торгово-экономический партнер России. Одним из послед-

них крупнейших проектов сотрудничества России и Италии стало создание газопровода «Голубой поток» для поставки российского природного газа через страны Западной Европы и Черное море.

РИА «Новый Регион»

НА НЛМК ПРОДОЛЖИТСЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА (ЛИПЕЦКАЯ ОБЛАСТЬ)

Совет директоров НЛМК утвердил основные параметры 2-го этапа Программы технического перевооружения на период с 2007 по 2011 гг.

Одной из основных целей 2-го этапа Программы технического перевооружения являются:

Развитие топливно-энергетического комплекса на основной производственной площадке НЛМК в Липецке.

Для обеспечения энергетических потребностей основного производства планируется увеличение мощностей по выработке электроэнергии, что повысит самообеспеченность электроэнергией с 37% в 2005 году до 60% в 2011 году от ее общего потребления. При этом около 60% собственной электроэнергии будет вырабатываться из вторичных топливных газов (доменного и коксового), являющихся побочным продуктом основного производства. Объем инвестиций в развитие топливно-энергетического комплекса запланирован на уровне 0,3 млрд. долларов США.

Суммарный объем инвестиций по всем направлениям 2-го этапа Программы технического перевооружения до 2011 года составит 4,4 млрд. долларов. Финансирование Программы планируется осуществить за счет денежных потоков от основной деятельности и существующих денежных средств.

Липецкие новости

ИНВЕСТОРОВ, КОТОРЫЕ ПОСТРОЯТ ТЭС ПО МЕХАНИЗМУ ГАРАНТИРОВАНИЯ, ЗАЩИТЯТ ОТ НЕКОММЕРЧЕСКИХ РИСКОВ

Инвесторы, которые построят в РФ энергомощности в рамках механизма гарантирования инвестиций, смогут рассчитывать на компенсацию, если их вложения не окупятся по вине государства: соответствующие риски готов взять на себя Всемирный банк при условии, что его затраты покроет федеральный бюджет.

«В бюджет включено около \$500 млн контргарантий для проектов, осуществляе-

мых в рамках механизма гарантирования. Насколько мне известно, Всемирный банк предельно позитивно относится к тому, чтобы взять на себя собственно гарантии, и это означает, что механизм будет абсолютно живым», - заявил глава РАО «ЕЭС России» Анатолий Чубайс на конференции, организованной UBS.

Ранее готовность участвовать в подобных проектах в форме предоставления гарантий их участникам выражал ЕБРР.

«Смысл в том, чтобы вселить в участников уверенность, ведь если государство дает гарантии Всемирному банку, оно политически не заинтересовано, чтобы гарантия была использована», - пояснил «Интерфаксу» эту меру чиновник одного из ведомств, знакомый с обсуждаемым вариантом привлечения международной финансовой организации.

Гарантии Всемирного банка будут покрывать только административные риски проекта, коммерческие же риски несет сам инвестор, добавил он.

По его словам, предполагается, что необходимые для обеспечения со стороны РФ средства будут закладываться в бюджет как минимум на срок действия механизма гарантирования инвестиций, то есть примерно в течение 15 лет начиная с 2007 года.

Механизм гарантий возврата инвестиций, одобренный правительством РФ в декабре 2005 года, призван привлечь инвесторов в реформируемую отрасль в период, пока в ней не работают рыночные механизмы. Его суть - в компенсации инвестору разницы между ценой электроэнергии, которая сложилась на рынке, и той, которая необходима для окупаемости проекта. Инвесторы строительства энергомощностей под гарантии окупаемости вложений будут выбираться на конкурсах, а победителем будет признан тот, кто предложит наименьшую стоимость проекта.

Всего в РФ с применением механизма гарантирования инвестиций могут быть построены генерирующие мощности на 5 тыс. МВт. Площадки на 2,8 тыс. МВт из них РАО уже подобрало вместе со своим дочерним «Системным оператором», в тариф которого и будут закладываться средства, необходимые для возврата инвесторам их вложений. Среди них: площадка в районе подстанции Тарко-Сале (ЯНАО), Уренгойская ГРЭС, Щекинская ГРЭС, Серовская ГРЭС, Кузнецкая ТЭЦ и Томская ТЭЦ-3.

Конкурсы по двум-трем из этих площадок Минпромэнерго, ответственное за разработку всех необходимых для проведения конкурсов документов, обещает объявить в октябре-декабре, а выбранных инвесторов назвать еще через полгода.

Всего до 2011 года с помощью механизма гарантирования РАО надеется привлечь \$5-6 млрд инвестиций.

Об интересе к предстоящим конкурсам пока публично заявляли немногие. Например, «НОВАТЭК» планирует создать с ОГК-5, «дочкой» РАО, совместную компанию, которая будет претендовать на строительство под гарантии возврата инвестиций ТЭЦ в Тарко-Сале, где расположено его основное нефтегазодобывающее предприятие. Российская группа ЕСН заявляла о готовности вместе с итальянской Enel инвестировать в энергомощности РФ, используя все варианты, которые предлагает в настоящий момент менеджмент РАО «ЕЭС», в том числе и механизм гарантирования. Конкурсами интересовалось также энергостроительное ОАО «Технопромэкспорт».

ЗАО «Комплексные энергетические системы»

МИНПРОМЭНЕРГО ВЕРНУЛОСЬ К ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ

Минпромэнерго намерено «разморозить» федеральную целевую программу (ФЦП) по повышению энергоэффективности экономики, закрытую в 2005 году. На этот раз снижения потребления энергоресурсов планируется достичь не бюджетными инвестициями, а внедрением с участием «Газпрома» и РАО «ЕЭС России» инновационных технологий в энергетическом комплексе.

Намечено первое заседание межведомственной рабочей группы по разработке концепции новой ФЦП - по повышению эффективности энергопотребления в России. Напомним, финансирование ФЦП аналогичной направленности («Энергоэффективная экономика»), существовавшей с 2000 года, было прекращено в ходе ревизии Минэкономразвития всех целевых программ бюджета в 2005 году.

ФЦП «Энергоэффективная экономика», как предполагалось, должна была обойтись бюджету в 50 млрд. руб., а всем участникам - в фантастическую сумму в 7 трлн. руб. Новая ФЦП по объемам в шесть раз больше - пока на нее предполагается потратить 200-300 млрд. руб. до 2015 года, однако разработчики подчеркивают, что «на этом этапе эти цифры не более чем условность». Минпромэнерго начинает разработку новой программы по энергосбережению фактически с нуля.

«Главное отличие будущей ФЦП - инновационная направленность проекта. Предыдущая версия включала в себя лишь инвестиционные проекты, теперь же мы делаем ставку на высокотехнологичные разработки, которые носят прикладной харак-

тер», - рассказал замдиректора департамента ТЭК Минпромэнерго Сергей Михайлов. Он уверен, что государство должно тратиться не на «латание дыр, а на новые технологии».

К разработке концепции министерство решило привлечь крупнейшие энергетические компании: «Газпром» и РАО «ЕЭС России» в лице ее дочерней структуры Федеральной сетевой компании (ФСК). Кроме проектов, связанных с повышением уровня энергосбережения в этих компаниях и у их клиентов, в списке первоочередных проектов новой ФЦП значатся разработка водородного автомобильного двигателя, испытание опытного образца мобильной электростанции, использующей энергию приливов, другие проекты в области нетрадиционной энергетики.

Отметим, хотя у новой ФЦП нет даже рабочего названия, уже есть ее критики - они говорят, что ФЦП пока не предполагает ряд обычных в других странах технологий энергосбережения, показавших эффективность. Так, директор Центра по эффективному использованию энергии Игорь Башмаков говорит, что основные ресурсы энергосбережения лежат в расходах бюджетной сферы на энергопотребление и в ЖКХ. «Можно доплачивать людям за то, что они будут использовать энергосберегающую лампочку или холодильник. На этом можно сэкономить - недостающие энергетике мощности можно было бы «выкупить» у потребителей по \$200-300 за один кВт мощности. Построить ту же мощность обойдется минимум в \$1500 за кВт», - утверждает господин Башмаков.

Независимые энергосбытовые компании предлагают свои способы решения проблемы. Так, по мнению гендиректора «Мосэнергосбыта» Владимира Кимерина, большой потенциал энергосбережения может быть реализован через энергоаудит предприятий. По словам гендиректора «Русэнергосбыта» Михаила Андропова, хороший эффект дает внедрение систем моделирования потребления - ее «Русэнергосбыт» применяет при работе с РЖД.

Отметим, прежнюю ФЦП погубила масштабность целей - непосредственно на энергоэффективность в программе выделялось лишь 3,6% от объема финансирования, а в список приоритетов ФЦП разработчики впили все: от модернизации муниципальных котельных до строительства АЭС. В итоге о реализации основной задачи - снижении энергоемкости ВВП России на 13,4% по сравнению с 2000 годом - не шло и речи. Предполагается, что новая ФЦП будет разработана к концу года.

www.minprom.gov.ru

УРАЛЬСКИЙ ТУРБИННЫЙ ЗАВОД ВОЗВРАЩАЕТСЯ НА УКРАИНСКИЙ РЫНОК ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ

Уральский турбинный завод, входящий в Группу компаний «Ренова», намерен вернуться на украинский рынок энергетического оборудования. Завод примет участие в тендере на поставку турбины мощностью 250 МВт, который будет организован в ближайшее время в одном из крупных городов Украины. Об этом Накануне.RU сообщили в пресс-службе ОАО «Турбомоторный завод» (прежнее название ЗАО «Уральский турбинный завод»).

«В целом ТЭЦ и промышленные предприятия Украины нуждаются сегодня как минимум в нескольких турбинах общей мощностью более 540 МВт», - сообщил начальник отдела продаж энергетического оборудования ЗАО «УТЗ» Григорий Акимов. По его словам, выявить потребность предприятий Украины в продукции уральского завода помогла III международная конференция «Энергетическая безопасность. Электроэнергетические сети, системы, оборудование и приборы», которая прошла 4-9 сентября в Запорожье. Ранее уральские турбостроители поставили на Украину 45 турбин общей мощностью 2937 МВт.

Напомним, в минувшем году Уральский турбинный завод вышел на рынок в Белоруссии, и сегодня в производстве находится турбина К-63-90 для парогазовой установки, которой будет оснащена Минская ТЭЦ-3.

Краткая справка: ЗАО «Уральский турбинный завод» - новое имя турбинного производства ОАО «Турбомоторный завод» - входит в состав Группы компаний «РЕНОВА». Уральский турбинный завод - одно из ведущих в России машиностроительных предприятий по проектированию и производству энергетического оборудования. Сегодня предприятие, основанное в 1938 г., специализируется на выпуске паровых теплофикационных и газовых турбин, газоперекачивающих агрегатов для транспортировки природного газа.

Накануне.ru

ЭНЕРГЕТИКИ РЕШИЛИ «ПОИГРАТЬ» ТАРИФАМИ

Тариф на электроэнергию в Москве будет зависеть от времени суток. Теперь предприятия смогут сэкономить на электроэнергии, если сумеют избежать работы во время пиковых нагрузок на энергосистему.

До сих пор тарифы делились лишь на дневной и ночной. С Нового года система

тарифов будет более гибкая. Предполагается даже внедрение тарифа выходного дня, сообщил генеральный директор Мосэнергосбыта Владимир Кимерин. Новые тарифы будут опубликованы в ноябре.

Предприятие сможет выбрать время, в которое энергия будет дешевле. Энергетики надеются, что часть предприятий введут вечернюю или ночную смену. Это позволит разгрузить мощности московской энергосистемы в часы пик, когда на выработку приходится затрачивать дорогое топливо на резервных малоэффективных подстанциях, пояснили в Мосэнергосбыте.

dp.ru

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ И РЕМОНТОМ В ООО «ЮНГ-ЭНЕРГОНЕФТЬ»

Компания ЮНГ-Энергонефть (Нефтеюганск) и НПП СпецТек (Санкт-Петербург) подписали договор о продолжении работ по автоматизации управления техническим обслуживанием и ремонтом на основе внедрения программного комплекса TRIM.

Сетевое энергетическое предприятие ООО «ЮНГ-Энергонефть» снабжает электроэнергией добывающие объекты ОАО «Юганскнефтегаз», а также города Нефтеюганск, Пыть-Ях, поселки Нефтеюганского района, занимается сервисным обслуживанием оборудования, передающего энергию потребителям. Основные фонды предприятия (подстанции, воздушные линии и другое оборудование), а также штатные подразделения - базы энергообеспечения (БЭО), районы электрических сетей (РЭС), распределены по территории с удалением от центрального офиса на сотни километров. Для информационной поддержки управления техническим обслуживанием и ремонтом (ТОиР) объектов инфраструктуры в компании с апреля 2003 года используется программный комплекс TRIM (www.trim.ru), который был внедрен в управлении и частично в базах энергообеспечения (16 рабочих мест).

В конфигурацию системы, установленной в итоге выполненного в 2003 году проекта, вошли прикладные модули TRIM: «Техобслуживание», «Каталог», «Документооборот», и «Диспетчерский журнал». Далее, уже в процессе эксплуатации TRIM, завершилось формирование базы данных по основному оборудованию. В нее были внесены поэлементно подстанции 220, 110, 35/6, и 6/0,4 кВ, технологические распределительные устройства 6 кВ, электродвигатели, воздушные линии 220-6 кВ с разбивкой на оттайки с привязкой к инвентарным

номерам. Графическую часть системы составили электрические однолинейные схемы в разрезе БЭО, РЭС, а также схемы на подстанции, распределительные устройства и поопорные схемы на воздушные линии.

Содержанием нынешнего этапа внедрения TRIM станет как функциональное расширение системы, так и охват ею всех подразделений предприятия. В частности, предстоит дополнить ее конфигурацию модулями «Склад», «Снабжение» и «Сбыт», что позволит автоматизировать процессы управления запасами и обеспечения ТООП запчастями и материалами. Рабочие места системы появятся в восемнадцати РЭС, а также в управлении по энергетике ОАО «Юганскнефтегаз», дополнительные пользователи – в управлении ЮНГ-Энергонефть и пяти БЭО, что в сумме составит 60 рабочих мест.

Юганская БЭО будет работать с центральной базой данных системы в режиме on-line. Мамонтовская, Майская, Пойковская и Приобская БЭО, а также все РЭС имеют только телефонный канал связи с центральным офисом. Поэтому их пользователи будут объединены в узлы с локальными базами данных, синхронизация которых с центральной базой предполагается посредством репликаций. Предполагается, что топология системы будет иметь вид «офис – 28 удаленных узлов». Поддержка такой распределенной базы данных, реализованная в TRIM, обеспечит единое информационное пространство для всех пользователей.

Расширение функций системы произойдет не только за счет новых модулей TRIM. В условиях локального внедрения, выполненного в 2003 году, были реально востребованы далеко не все возможности TRIM. Персонал заказчика пользовался такими из них, как коллективное ведение и доступ к формулярам оборудования, учет наработки и состояния оборудования, истории ТООП, учет результатов диагностики, удаленный доступ к эксплуатационной документации, наконец – аналитические запросы к данным с настройкой структуры отчетов. Теперь же, с охватом всех РЭС и БЭО, TRIM будет в полном объеме использоваться при планировании, обеспечении, выполнении ТООП и анализе результатов эксплуатации.

В числе ожидаемых от внедрения TRIM эффектов – прозрачность учета трудозатрат на ТООП и расхода запчастей, возможность прогнозирования потребностей в запчастях и материалах, повышение качества работ по ТООП, сокращение времени на планирование и отчетность, снижение количества аварийных отключений и их продолжительности, оптимизация складских запаса-

сов, возможность анализа аварийных отключений по каждому подразделению. Интегральным показателем эффективности системы станет повышение надежности энергоснабжения. Завершить работы по проекту планируется к концу 2006 г.

НПП СпецТек

ПРЕДПРИЯТИЯ ТАТАРСТАНА ВНЕДРЯЮТ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ

На ТЭЦ Казанского государственного казенного порохового завода установлено новое энергосберегающее оборудование

Пусконаладочные работы двух новых современных котлов производства ОАО «Бийский котельный завод» завершаются в цехе ТЭЦ ФКП «Казанский государственный казенный пороховой завод».

По словам начальника ТЭЦ Павла Маслова, установка котлов позволит заводу добиться экономии топлива в размере до 20 процентов, а также свести к минимуму вред, наносимый окружающей атмосфере выхлопными газами.

<http://tatar-inform.ru>

ОАО «МТСК» РАССМАТРИВАЕТ ВОЗМОЖНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС ИЗОЛЯЦИИ ТЕПЛОТРАСС

ОАО «Мордовская теплосетевая компания» планирует применять современное полимерное покрытие для покровного теплоизоляционного слоя теплотрасс.

Как сообщил пресс-секретарь ОАО «МТСК» Игорь Азоркин, новый изоляционный материал предохраняет трубопроводы от негативного воздействия внешней среды, механических повреждений и пожаров. «МТСК» станет первой компанией в теплоэнергетике региона по использованию подобной новинки, так как это покрытие ранее в Мордовии не применялось.

В настоящее время при строительстве трубопроводов предпочтение отдается трубам с заводским изоляционным покрытием на основе различных полимерных и композитных материалов – таких, как полиэтилен, полипропилен, эпоксидные смолы и полиуретан, однако они являются недостаточно надежными.

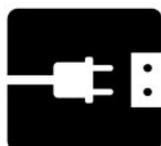
Термоусадочные материалы на сегодняшний день являются передовой технологией при проведении изоляционных работ по защите изоляции магистральных трубопроводов. Во всем мире такие ленты счита-

ются одним из самых надежных методов защиты от внешних воздействий.

По словам исполнительного директора ОАО «Мордовская теплосетевая компания» Игоря Брагина, сейчас рассматривается вопрос о применении этого изолирующего покрытия на теплотрассах компании.

«Мы не только увеличим срок службы наших теплотрасс, при этом, повысив надежность оборудования, но и значительно сэкономим на ремонтах трубопроводов. Применение современных технологий позволит нашей компании приблизиться к мировому уровню в изоляции тепловых сетей, сократить издержки и теплотери при транспортировке горячей воды и пара. Единственным сдерживающим фактором для применения является высокая стоимость материалов», – отметил Брагин.

www.info-rm.com



13 специализированная выставка энергоэффективных технологий **ВАШЕ ЖИЛИЩЕ**

**1 - 3 ноября 2006 г.
Ярославль**

- Разделы выставки:**
- строительные материалы и конструкции
 - средства теплозащиты зданий и сооружений
 - оборудование для тепло-, водо-, газо-, энергосбережения
 - материалы и оборудование для строительства и ремонта
 - инженерное оборудование и системы
 - системы очистки воды и воздуха

В рамках выставки научно-практическая конференция **“Основные проблемы и механизмы реализации программы “Модернизация жилищно-коммунального комплекса””**

Основные направления:

- I.**
- Государственная и региональная политика по созданию условий комфортного проживания населения.
 - Задачи реализации II этапа целевой программы «Жилище» по комплексному решению проблем перехода к устойчивому функционированию и развитию жилищной сферы.
 - Федеральная и региональная нормативная база.
 - Модернизация объектов коммунальной инфраструктуры (организационно-технические мероприятия по энергоресурсосбережению).
- II.**
- Финансово-экономические механизмы.
 - Создание институтов для привлечения частных инвестиций.
- III.** Энергоресурсосбережение в строительстве и ЖКХ

Оргкомитет: (4852) 45-06-46, 73-28-87, www.energo-resurs.ru

*ИНФОРМАЦИОННО- АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ВЕСТИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ»

ISBN 0033-1155

109044, Г. МОСКВА, ВОРОНЦОВСКИЙ ПЕР., Д. 2

Т. (095) 624-22-28. ФАКС: (095) 625-98-03

E-MAIL: VESTI46@MAIL.RU

Журнал издается с сентября 2002 г.

Выходит 1 раз в 2 месяца.

УЧРЕДИТЕЛИ:

- ✉ МИНИСТЕРСТВО ПОМЫШЛЕННОСТИ И ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
- ✉ РАО «ЕЭС РОССИИ»
- ✉ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ АССОЦИАЦИЯ «КОРПОРАЦИЯ ЕДИНЫЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС»
- ✉ ЗАО «НТФ «ЭНЕРГОПРОГРЕСС»

На страницах журнала публикуются материалы по вопросам реформирования электроэнергетики, эксплуатации электрических станций и сетей, научно-технической политики и стратегии развития электроэнергетики, технического перевооружения и совершенствования энергоремонта, энергетического строительства, топливно-энергетического баланса, обеспечение надежности работы Единой энергетической системы России и надежного энергоснабжения потребителей, развития рынка электрической энергии и мощности, тарифной политики, развития возобновляемых и нетрадиционных источников электроэнергии. Также регулярно публикуются законы и постановления, принятые Ду-

мой и Федеральным Собранием РФ, Указы Президента и Постановления Правительства и Федеральной энергетической комиссии.

На страницах журнала Вы сможете получить достоверную информацию, в том числе рекламного характера, о новейших разработках энергетического оборудования, об услугах, предоставляемых организациями на энергетическом рынке, а также разместить рекламу о своей продукции и услугах, которая станет доступной широкому кругу специалистов-энергетиков, менеджеров российских и зарубежных энергопредприятий.

На журнал «Вести в электроэнергетике» можно подписаться в любом отделении почтовой связи (Объединенный каталог АРЗИ 2006, том 1), подписной индекс 87667 или в Редакции журнала (ЗАО НТФ «Энергопрогресс»).

**Статья печатается на правах рекламы*

Материалы интернет-конференции начальника Департамента рынка ЦУР РАО «ЕЭС России» Л.В. Ширяевой.

«ЛИБЕРАЛИЗАЦИИ ОПТОВОГО И РОЗНИЧНЫХ РЫНКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ (МОЩНОСТИ)»

1 сентября вступили в силу новые правила оптового рынка и новые правила розничного рынка электрической энергии. Они действительно кардинально меняют ситуацию как на оптовом, так и на розничном рынках, поэтому это очень естественно, что очень большой интерес и к тем, и к другим правилам. Надеюсь, что я отвечу на все ваши вопросы. Постараюсь ответить достаточно внятно, так, чтобы все поняли и ощутили весь размах намеченных преобразований.

И.Сурженкова (Нижний Новгород): А для чего вообще нужен розничный рынок электроэнергии?

Л.Ширяева: Так уж устроена отрасль, электроэнергетика, что есть производитель электроэнергии, есть федеральная и региональные сетевые компании, которые передают производимую электроэнергию до потребителей, и есть Системный оператор, который координирует работу производителей, сетевых компаний и потребителей. Так вот, для того, чтобы эта работа была скоординирована, и для того, чтобы производители смогли продать электроэнергию в конкурентной среде на наиболее выгодных условиях как для себя, так и для покупателей, создан оптовый рынок. Но как вы понимаете, далеко не все потребители могут и захотят стать участниками оптового рынка. Слишком серьезные и детализированные правила, слишком серьезные требования к коммерческому учету и слишком серьезные требования к квалификации тех трейдеров, которые работают на этом рынке. Поэтому для средних и

мелких потребителей, для населения, для бюджетных организаций и существует розничный рынок, где те энергосбытовые компании, которые купили эту энергию на оптовом рынке, перепродают ее розничным потребителям. Поэтому розничный рынок, прежде всего, существует, конечно же, для средних и мелких потребителей, населения и бюджетных организаций.

К.Митин (Москва): А что будет с тарифами для населения?

Л.Ширяева: Очень хороший вопрос. Очень важный. Новые правила ценообразования как на оптовом рынке, так и на розничном рынке абсолютно не затронут тарифы для населения. Во-первых, население останется единственной категорией потребителей, которая будет покупать всю потребленную ими электроэнергию по регулируемым ценам - тарифам. Эта единственная категория потребления, так решило правительство, останется на полностью регулируемых ценах - тарифах. Соответственно принципы регулирования остаются теми же самыми. Не касаются новые правила тарифов для населения.

И.Филиппов (Сызрань): Зачем вообще нужны эти нововведения и что в старой системе работало не так?

Л.Ширяева: Прежде всего, как сказала ведущая во вступительном слове, мы говорим сегодня о конкурентном рынке электроэнергии. Так вот, новые правила обеспечивают конкуренцию среди поставщиков как на оптовом рын-

ке, так и конкуренцию среди энергосбытовых компаний на розничном рынке. На самом деле, все эти правила созданы, прежде всего, для потребителей с тем, чтобы обеспечить им поставку электроэнергии в нужном объеме по минимальным ценам, которые, конечно же, обеспечивают поставщикам возврат всех их затрат, а именно это, с точки зрения экономической теории, и обеспечивает конкуренция. Поэтому новые правила – это есть конкурентный оптовый рынок электроэнергии и мощности, и конкурентный розничный рынок.

П.Еременко (Омск): Что такое гарантирующий поставщик?

Л.Ширяева: Гарантирующий поставщик - это одно из тех новых и основных понятий, которое введено правилами розничного рынка. Что такое гарантирующий поставщик? Это энергосбытовая компания, которая не может отказать любому потребителю, находящемуся на территории его обслуживания, в заключении договора энергоснабжения, то есть в заключении договора на поставку электрической энергии данному потребителю. Любой потребитель (будь то магазинчик маленький, гражданин, кооператив, ферма) имеет возможность обратиться к гарантирующему поставщику. Он будет объявлен - имя его будет опубликовано в средствах массовой информации, и они могут придти к этой организации и потребовать заключения с ними договора на поставку электроэнергии на условиях, которые определены в том же постановлении правительства (на публичных условиях). Это очень важно. Для чего введен институт гарантирующего поставщика? Для того, чтобы ни один потребитель электроэнергии не остался без электроэнергии. Всегда есть на территории одна энергосбытовая компания, в которую он может обратиться, и она обязана с ним заключить договор и поставить ему электроэнергию. Вот суть гарантирующего поставщика. Вторая, важная задача гарантирующего поставщика - подхватить тех потребителей, которые первоначально выбрали себе другую, независимую (не гарантирующего поставщика), конкурентную энергосбытовую компанию. Например, если с ней что-то произошло (конечно, очень плохо, но всякое бывает в нашей жизни), и вот для того, чтобы данный энергопотребитель не остался без электроэнергии, чтобы его не отключили, потому что он никому не платит, так как у него нет сбытовой компании, и создан тот гарантирующий поставщик, который подхватит потребителя, не даст ему остаться без договора из-за той сбытовой компанией, которая разорилась или с ней произошло что-то другое, нехорошее.

Г.Баранов (Санкт-Петербург): По каким ценам гарантирующий поставщик будет продавать электричество - по регулируемым или свободным?

Л.Ширяева: Здесь все-таки надо начать с оптового рынка, а не с розничного, потому что, как я уже сказала до этого, гарантирующий поставщик - это есть энергосбытовая компания. Опять-таки как я уже говорила, все энергосбытовые компании покупают электроэнергию на оптовом

рынке. По каким ценам они покупают там электроэнергию? Новые правила оптового рынка говорят о том, что часть электроэнергии гарантирующий поставщик, как и любая другая энергосбытовая компания, будут покупать по регулируемым ценам в рамках регулируемых двусторонних договоров, другую часть - по свободным, нерегулируемым, конкурентным ценам. Соответственно, если поставщик купил часть электроэнергии по регулируемым ценам, а часть - по нерегулируемым, ровно эту стоимость электроэнергии он должен включить в цену конечному потребителю. Там, безусловно, будут еще затраты инфраструктурных организаций, сетевых, прежде всего. Именно поэтому нельзя сравнивать цены оптового рынка и конечную цену для покупателя (что очень многие и делают). Но все, что касается именно цены производства электроэнергии, она будет включена ровно на том уровне гарантирующим поставщиком, на каком сложилась на оптовом рынке - регулируемая, значит регулируемая, конкурентная, значит конкурентная. Это предписано правилами розничного рынка, и в этом постановлении правительства задано формулой - конечная цена гарантирующего поставщика для любых потребителей есть цена оптового рынка (часть регулируемая и часть свободная) плюс стоимость сетевых услуг, других инфраструктурных организаций, как-то стоимость услуг администратора торговой системы; сбытовая надбавка гарантирующего поставщика - это и есть конечный тариф. Еще раз обращу внимание, что для населения существует полностью регулируемая цена, там нет части свободной цены. Считается, что для населения гарантирующий поставщик купил на оптовом рынке электроэнергию в 100-процентном объеме по регулируемым ценам.

Д.Волков (Уфа): Сколько электроэнергии потребители смогут покупать у гарантирующего поставщика?

Л.Ширяева: Все свое фактическое потребление электроэнергии потребитель сможет купить у гарантирующего поставщика. Нет такого понятия, что он должен заранее сказать, какой объем он должен купить или может купить. Именно на это и рассчитаны все правила и оптового, и розничного рынков - продать электроэнергию конечному потребителю в том объеме, в котором он ее хочет купить, а именно в объеме фактического потребления. Соответственно, если вы себе выбрали гарантирующего поставщика, вы заключаете с ним публичный договор, в котором сказано, что гарантирующий поставщик обязуется поставить потребителю электроэнергию в объеме его фактического потребления. Другое дело, что там, конечно, будут разные условия поставки. Особенно это касается крупных потребителей, присоединенная мощность которых больше 750 кВА. По поводу цены на этот объем - если потребитель заявил гарантирующему поставщику заранее плановый объем своего потребления, этот объем гарантирующий поставщик может включить в свою ценовую заявку на оптовом рынке и купить его на более выгодных условиях, соответственно, и продаст он потребителю по более выгодным для

потребителя условиям. Другое дело, когда есть фактическое потребление, которое будет отклоняться от планового. Как вы знаете, у нас давно действует балансирующий рынок на оптовом рынке, он сохраняет полностью правила своего функционирования и в новых условиях. Гарантирующий поставщик заплатит стоимость отклонения фактического потребления от планового по более дорогой цене. Именно эту цену он транслирует такому крупному потребителю. Но это только касается крупных потребителей. Что касается средних, мелких и иных категорий потребителей, то для них единая цена на весь фактический объем потребления. Единая цена либо конкурентная, либо регулируемая, о которой я сказала ранее.

П.Девяткин (Москва): Счет за свет мне высылают Мосэнергосбыт. Надо ли сейчас заключать дополнительные договоры из-за вашей реформы?

Л.Ширяева: Категорически – не надо, потому что Мосэнергосбыт будет гарантирующим поставщиком на территории Москвы, и, соответственно, он будет гарантирующим поставщиком для данного слушателя.

К.Бачманова (РБК): Как будет работать рынок электроэнергии для независимых энергосистем («Новосибирскэнерго» и «Иркутскэнерго»)?

Л.Ширяева: Хороший вопрос. На самом деле рынок электроэнергии мы не делим на зависимые и независимые системы. Но мы делим его по территориям - правительство делит. У нас есть ценовые и неценовые зоны, которые определены законом. Те правила, которые вступили в действие в части оптового рынка, они касаются ценовых зон. Ценовые зоны - это вся Российская Федерация за исключением Калининграда, Коми, Архангельска, Дальнего Востока, изолированные энергорайоны (которые не работают в параллельном режиме с Единой энергетической системой). Предполагается, что в отношении территорий, входящих в неценовые зоны (Дальний Восток, Коми, Архангельск и Калининград), правительством будут приняты отдельные правила функционирования оптового рынка. Что касается изолированных энергорайонов, то там вообще не будет оптового рынка, там будет просто розничный рынок. То есть производители напрямую будут продавать электроэнергию гарантирующим поставщикам, и все это регулируется уже введенными в действие правилами розничного рынка. Что касается независимых энергосистем, то у них нет никакой специфики в части встраивания в правила оптового и розничного рынка. Более того, я хочу сказать и поблагодарить руководителей этих энергосистем и сотрудников, они предприняли колоссальные усилия и достаточно гармонично вписались в новые правила. Все они входят в ценовую зону оптового рынка. Поэтому они заключили регулируемые договоры так же, как и все другие участники оптового рынка, и, надеюсь, будут достаточно успешно работать на этом новом рынке. Они подписали все иные необходимые договоры: договор присоединения и т.д., то есть нормально сотрудничают и работают с Администратором торговой сис-

темы, Системным оператором по правилам, которые идентичны для всех участников оптового рынка. Они полноценные участники оптового рынка и розничного.

Вопрос: Когда правительство примет правила для неценовых зон?

Л.Ширяева: По неценовым зонам. Правила-то есть, они действуют. Речь идет об изменениях в правила. Поэтому нельзя сказать, что завтра произойдет коллапс, и так как изменения не приняты правительством в отношении неценовых зон, то там непонятно что будет. Правила есть, они действуют, это правила, которые касаются функционирования регулируемого рынка. Они раньше были приняты постановлением правительства, и поэтому субъекты рынка работают на этом рынке, более того, приняты специальные регламенты в отношении этих субъектов на оптовом рынке, поэтому вся среда для их нормального функционирования в оптовом рынке уже есть и действует. Правила, которые будут приниматься, это не сами правила, а изменения в существующие нормативные документы. Регулируемый рынок там останется регулируемым рынком, тарифы тарифами. Там будут несколько изменены подходы к тому, по каким тарифам будут покупать электроэнергию и, соответственно, что касается Дальнего Востока, там есть идея ввести единого закупщика. Надеемся, что правительство примет эти правила как можно скорее, в течение 2-3 месяцев. Это не значит, что участники, которые расположены на данных территориях, не могут и не будут участвовать в оптовом рынке. Будут, могут, последние изменения в регламент оптового рынка касательно них были приняты на том же наблюдательном совете, на котором принимались изменения в регламент, связанные с запуском оптового рынка в ценовых зонах. Создана достаточно нормальная среда по максимуму, чтобы обеспечить эффективное функционирование хозяйствующих субъектов на этих территориях.

Вопрос от газеты «Новые известия»: Я по поводу Мосэнергосбыта. Вы сказали, что это будет гарантирующий поставщик на территории Москвы и что он не будет иметь право ограничивать потребителя в электроэнергии. И, тем не менее, Мосэнергосбыт не исключает того, что этой зимой придется отключать тех потребителей, которые расходуют слишком много электроэнергии. Как можно охарактеризовать их намерения?

Л.Ширяева: Во-первых, я не сказала, что у Мосэнергосбыта, как и у любого другого гарантирующего поставщика, замечу, на территории РФ, не будет права ограничивать потребителя. Я так не говорила. Я сказала, что у него будет обязательство поставить электроэнергию любому потребителю в объеме его фактического потребления. Но дальше есть два «но». Это обязательство не будет действовать, если потребитель недобросовестный, то есть не оплачивает ту электроэнергию, которую ему поставили, и правила розничного рынка очень детально описывают ситуацию, как дальше предполагается действовать гарантирующему поставщику и как данного потребителя будут ограничивать.

Недобросовестные потребители, которые не платят за электроэнергию, конечно же, не должны ее потреблять. Это законы любой экономической жизни, и они не могут ее потреблять бесплатно, иначе через месяц у нас все ее начнут потреблять бесплатно, и на что тогда будет производиться эта электроэнергия - совершенно непонятно. Если государство установило тарифы и цены, то значит потребители должны за это платить. Но там предусмотрен достаточно серьезный режим информирования участников, чтобы не получилось так, что там недопонимание, что, вроде, один платит, а те не получили. Все это приведено в цивилизованную форму: сначала шлетя уведомление несколько раз, потом выясняются причины, то есть, сделано все, чтобы потребитель узнал об этом заранее, чтобы ему дали возможность заплатить за эту электроэнергию. Но уж если он действительно является злостным неплательщиком, то такого потребителя надо отключать. Даже не отключать, а прекращать поставку электроэнергии. Что касается сложных ситуаций, когда в системе возникает дефицит электроэнергии. Это вообще не есть вина гарантирующего поставщика. Так случилось, что мы вдруг стали потреблять электроэнергию в разы и на десятки процентов больше, чем в нормальных ситуациях, будь-то холодная зима, будь-то какие-то системные ограничения или что-то еще, все равно это форс-мажорные обстоятельства. На этот случай, опять-таки правилами розничных рынков, предусмотрено, что Министерство промышленности и энергетики должно принять правила введения ограничений и отключений в аварийных ситуациях. Это не есть нормальная ситуация, это форс-мажорная ситуация, когда все работают уже не по стандартным правилам. Однако и здесь будут правила, которые будут утверждены Минпромэнерго. Соответственно, все субъекты розничного рынка будут действовать соответственно правилам. Это не значит, что потребитель потребляет, как вы сказали, «больше, чем положено электроэнергии». Просто возникла аварийная ситуация, и понятно, что будут ограничения, но соответственно тому, как будет установлено министерством.

К.Леонов (Санкт-Петербург): Если меня не устраивает гарантирующий продавец, куда мне можно обратиться?

Л.Ширяева: Вопрос, почему не устраивает гарантирующий поставщик? Обратиться можно в ту независимую энергосбытовую компанию («негарантирующего поставщика»), которая действует на данной территории. Как вы понимаете, все эти конкурентные сбытовые компании - это уже их выбор. Они могут создаваться на одной территории, они могут не создаваться на другой территории. Это, собственно говоря, есть нормальные рыночные отношения, и поэтому невозможно сказать, скажем, на территории Санкт-Петербурга, будет существовать другая сбытовая компания? Сколько их будет? Если автор вопроса имеет в виду, что его не устраивают условия, на которых гарантирующий поставщик поставляет ему электроэнергию, и если

он считает, что они необоснованно плохие (высокая цена), тогда он, конечно же, может обратиться в орган регулирования данного гарантирующего поставщика, а это уполномоченный орган на территории и, собственно говоря, задаться этой ситуацией. Если это тарифы, то он может обратиться в региональную энергетическую комиссию, которая так или иначе должна устанавливать тарифы именно для населения. Как мы уже сказали, для населения тарифы останутся регулируемые.

А.Воронов (Москва): Внимательно слежу за рыночными преобразованиями в России, в том числе за реформой электроэнергетики. Расскажите, пожалуйста, поподробнее о рынке мощности?

Л.Ширяева: Могу сказать, что рынок мощности - это есть институт только оптового рынка. На розничном рынке не предполагается рынка мощности. Почему? Потому что, как я уже сказала, все производители продают электроэнергию через оптовый рынок. Там ее покупают энергосбытовые компании, и на розничном рынке эту электроэнергию продают конечным потребителям. Специфика рынка мощности, прежде всего, связана со спецификой производства электроэнергии и длительным воспроизводственным циклом производства электроэнергии. Что я имею в виду? Мы не можем, запланировав 10-ти или 20-процентный рост электропотребления, завтра сразу же иметь, если сейчас их нет, 10-ти или 20-процентный рост генерирующих мощностей. Для того, чтобы они появились, как минимум, понадобится около 3 лет, чтобы их построить, урегулировать вопросы с землеотводом и т.д., все вы это прекрасно знаете. Так вот, как раз рынок генерирующих мощностей имеет долгосрочную перспективу. Его основная цель - обеспечить достаточное количество генерирующих мощностей в долгосрочной перспективе - 3-5 лет, чтобы если мы с вами решили или планируем, что через 3-5 лет на какой-то территории построится новый завод или просто вырастет производство на тех мощностях, которые есть (я имею в виду не производство электроэнергии, а производство каких-то товаров - легкой промышленности, тяжелой промышленности и т.д.), то им необходимо будет дополнительное производство электроэнергии. Так вот, чтобы эта электроэнергия через 3-5 лет была, нам надо уже сегодня подумать о том, чтобы мощностей было достаточно. А, соответственно, сегодня надо купить эти мощности. У кого? Либо напрямую у генерирующих или иных компаний, которые готовы построить эти мощности, но как только они их построят, они сразу станут генерирующими компаниями. То есть либо через аукцион, то есть напрямую по двустороннему договору, либо через аукцион генерирующих мощностей, которые, по нашим предположениям, будет проводиться Системным оператором. Но это еще не урегулировано в правилах, потому что предполагается, что должны быть специально выпущены правила рынка мощности. Пока в настоящих правилах только заложен механизм торговли мощностями для того, чтобы потом, собственно говоря, уже перейти к аукци-

ону конкурентной торговли мощностями. Пока там есть годичная перспектива. Когда мы говорим о том, что у нас по отдельным двусторонним договорам торгуется мощность (хотя там тоже предусмотрены долгосрочные взаимоотношения), опять-таки повторяюсь, что это первый шаг, и на этом мы не остановимся. Все эти изменения, которые существуют в оптовом рынке касательно мощности, они не будут иметь большого смысла, если не будет сделан следующий шаг, а именно не будут введены правила конкурентной торговли мощностью. Сейчас этот шаг сделан для того, чтобы ввести именно категорию товара - мощности как отдельного товара. Для потребителя - это очень важно, потому что, купив мощность, они обеспечили себе право на загрузку этих мощностей, то есть на потребление электроэнергии в том максимальном размере, в котором эти генерирующие мощности могут произвести. Это очень важно, потому что это обеспечивает ситуацию, когда не будет ограничений данных потребителей ни при каких обстоятельствах, если эти мощности работают, если они производят достаточно электроэнергии. Это еще один шаг для того, чтобы избежать дефицита электроэнергии в будущем.

А.Вайнштейн (Москва): При каких обстоятельствах я могу выйти на оптовый рынок с розничного?

Л.Ширяева: На оптовый рынок с розничного вы можете выйти, если у вас достаточно серьезный объем потребления электроэнергии и присоединенная мощность. То есть вы должны быть достаточно крупным потребителем (точные цифры, кого интересует, можно посмотреть в правилах, они там прописаны). Все условия, они прописаны в правилах и в постановлении, что очень важно, чтобы обеспечить недискриминационный доступ. Кроме этого, необходимо обустроить свои точки поставки там, откуда этот потребитель принимает электроэнергию из внешней сети. Коммерческий учет, который требуется на оптовом рынке, он очень серьезный и должен быть очень современным, он должен позволять измерять электроэнергию посекундно в режиме реального времени, и именно за эти промежутки времени эта информация должна храниться. То есть современные системы, которые, собственно говоря, стоят тоже достаточно приличных денег. Подписать все договоры и регламенты и действовать по правилам оптового рынка. Но основные требования - это требование к коммерческому учету и требование по мощности потребления.

В.Шапкин (Смоленск): Я директор небольшого предприятия. Надо ли мне нанимать специального человека, который будет заниматься работой по покупке электроэнергии?

Л.Ширяева: Я думаю, что если он директор небольшого предприятия, то он скорее будет участником розничного рынка, чем оптового. Хотя, собственно говоря, правила этого не запрещают, если достаточно минимальное количество присоединяемой мощности. На мой взгляд, участниками оптового рынка должны быть квалифицированные трейдеры, которые достаточно много денег и сил тратят на обучение

персонала, на вложения в программные средства на оптовом рынке, на обустройство коммерческим учетом, и получают они возврат средств за счет того, что эти знания и навыки применяют для покупки электроэнергии по минимальной цене и выигрыша от конкуренции на розничном рынке за конечного потребителя. Для мелких, даже средних предприятий, мне кажется, такие затраты абсолютно не обоснованы: ту экономию, которую они получают от вложений во все эти технологии, она будет для них совершенно незначительная по сравнению с затратами. Если они все-таки останутся на розничном рынке, то тогда у них есть выбор - либо пойти к гарантирующему поставщику, а условия публичные и зачем, собственно говоря, нанимать специального человека, который будет работать с гарантирующим поставщиком относительно того, что у него есть, сейчас непонятно. Однако я бы сказала, что ему, конечно же, надо нанимать людей, которые будут заниматься рационализацией энергопотребления предприятия. Что дают новые правила оптового и розничного рынка, чего не было до этого? Они дают абсолютно прозрачную картинку цен электроэнергии в части ее производства на оптовом рынке и на розничном. Эти цены будут публиковаться на сайте «Администратора торговой системы» в разрезе каждой территории, каждого гарантирующего поставщика. Соответственно, если это интересующийся потребитель или владелец небольшого предприятия, он может зайти на сайт «Администратора торговой системы», посмотреть, а какая же на его территории цена производства электроэнергии, не забудьте, конечно, прибавить туда цену всех сетевых и инфраструктурных услуг. Так вот, вы увидите, что цена (вы увидите ее как в разряде часа, так и среднюю за месяц), вот этот вот интересующий потребитель увидит, в часы максимальной нагрузки, максимального потребления (5-6 часов вечера, утренние часы) может в 2 раза превышать цену ночных часов, цену полупика и т.д. Поэтому если у него будут возможности по-другому сконфигурировать потребление электроэнергии своего предприятия, чтобы увеличить его в те часы, когда цена меньше, и уменьшить в те, когда цена больше. В условиях дефицита, когда форс-мажорные обстоятельства, цены же поднимутся. Соответственно, если потребитель снизит потребление, он на руку сыграет системе, потому что именно таким образом можно избежать аварийных ситуаций (снижается потребление, таким образом ситуация дефицита она сама по себе исчезает) и, с другой стороны, на руку себе, потому что он будет в целом потреблять электроэнергию по гораздо меньшим ценам. Поэтому вот таким средним и мелким предприятиям, которые остаются на розничном рынке, я бы посоветовала вкладываться в технологии реструктуризации своего энергопотребления, в технологии оптимизации и подгонку этого потребления под цены на электроэнергию, которые в части ее производства, конечно, будут едины на оптовом и розничном рынке. Гарантирующий поставщик просто возьмет ту цену, которая будет опубликована на сайте «Администратора торговой системы», и включит в цену.

Именно так предписывают ему правила. Он ничего с этой ценой делать не может. Взял, включил, дальше показал стоимость инфраструктурных услуг - это есть цена для потребителя. Умный потребитель поставит себе часовой счетчик или день-ночь (двухтарифный), который позволяет отдельно мерить потребление в ночные часы и отдельно - в дневные, и даже там уже сможет сэкономить огромные деньги (для примера посмотрите на сайте АТС статистику). Там имеется два столбца и цены в дневные часы (часы пик) на 20-30%, а иногда и 2 раза больше, чем цены в ночные часы.

Д.Кириллов (Псков): А кто будет назначать гарантирующего поставщика, может быть, А.Б.Чубайс?

Л.Ширяева: Хороший вопрос. Нет, не Чубайс. Есть два этапа в назначении и развитии гарантирующих поставщиков. Мы, конечно же, не могли допустить ситуацию, когда с выходом правил розничного рынка вроде как институт гарантирующих поставщиков введен, а вот кто они - это будет как-то решаться, определяться и т.д. Чтобы не допустить такой ситуации, на первом этапе в обязательном порядке гарантирующими поставщиками становятся все бывшие АО-энерго - либо энергосбытовые компании, которые, соответственно, получились после реструктуризации этих АО-энерго, Мосэнергосбыт и дальше все компании с названием «Калугасбыт», «Нижновэнергобыт». Они по-разному могут называться, но вот эти все компании, которые выделены из бывших АО-энерго, в обязательном порядке назначены данным постановлением гарантирующими поставщиками. Кроме того, правилами даны возможности определиться в течение месяца (то есть в течение сентября 2006г.) иным энергоснабжающим организациям по поводу того, будут ли они гарантирующими поставщиками или нет. Не секрет же, что есть на некоторых территориях много оптовых покупателей-перепродавцов - это энергосбытовые компании или энергоснабжающие организации, которые совмещают в себе и сетевую деятельность, и сбытовую деятельность, хотя по закону, замечу, это уже запрещено, созданные на базе муниципальных сетей или иных сетей. Так вот, им тоже дано право определиться - будут ли они гарантирующими поставщиками или нет. Если да, то да, если нет, то гарантирующим поставщиком и на их территории становится те энергосбытовые компании, которые образованы из АО-энерго и на этой территории. И второй этап по гарантирующим поставщикам, как я уже сказала, это конкурентный розничный рынок. В чем конкуренция гарантирующих поставщиков? Конкуренция за статус гарантирующего поставщика. В соответствии с постановлением, с 1 января 2008г. уже будут действовать те гарантирующие поставщики, которые выбраны по конкурсу. Постановление задает нормальную практику назначения гарантирующих поставщиков по конкурсу. Там очень много страниц посвящены тому, как организуется, проводится этот конкурс, как создается конкурсная комиссия. Конечно, все это на уровне регионов делается, и опять-таки это ни в коей мере не А.Б.Чубайс, соответственно, это исполнительный орган власти региона решает: и кто

будет возглавлять конкурсную комиссию, и условия конкурса они детализируют. Так вот, этот конкурс может быть проведен таким образом, чтобы с 1 января 2008г. новый гарантирующий поставщик, выбранный по конкурсным условиям, действовал на территории. Опять-таки замечу, одно из основных требований правил, чтобы условия конкурса были публичными, чтобы любой энергопотребитель на этой территории открыл региональную газету и увидел объявление, что проводится конкурс на гарантирующего поставщика, со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Ф.Худородов (Ленинградская область): Меня интересует, кто будет отвечать за «качество» электроэнергии? Гарантирующий поставщик или энергосбытовая компания?

Л.Ширяева: Как я уже сказала, у каждого потребителя не может быть и/или. Не может быть и гарантирующего поставщика, и энергосбытовой компании одновременно. Любой потребитель (кафе, ресторанчик) должны будут заключить договор либо с энергосбытовой компанией (независимой, конкурентной), либо с гарантирующим поставщиком. Заметьте, что гарантирующий поставщик - это тоже энергосбытовая компания, только у нее особый статус. Поэтому он заключит договор с тем, кого выберет. Что касается конкурентной сбытовой компании (независимой - деятельность таких энергосбытовых компаний гораздо менее подлежит регулированию по правилам, чем деятельность гарантирующего поставщика), я не имею ввиду ценового регулирования, они работают в более либеральных условиях, но еще есть и публичные договоры и т.д. То есть реально это режим договорных отношений. Поэтому если эта энергосбытовая компания возьмет на себя ответственность за надежное энергоснабжение, то возьмет, если нет, то нет. Это предмет договоренности. Что касается гарантирующего поставщика, то у потребителя есть две опции. Если он заключит с гарантирующим поставщиком так называемый договор энергоснабжения, то да, по этому договору гарантирующий поставщик будет отвечать перед этим потребителем за надежное, бесперебойное электроснабжение. Каким образом? А таким, что он заключит все необходимые для этого договоры - с сетевой компанией, которая должна будет, в свою очередь, обязаться по такой же бесперебойной и надежной поставке электроэнергии; - с оптовым рынком, где данному гарантирующему поставщику будет обеспечена продажа необходимого количества электроэнергии и т.д. и т.п., но по воле потребителя. У потребителя будет право заключить отдельно договор с гарантирующим поставщиком и с сетевой компанией, как только он разделит эти два договора, часть ответственности там, часть ответственности здесь. Я не думаю, что будет очень много таких потребителей, которые захотят разделить такие договоры именно потому, что все правила розничного рынка писались для того, чтобы дать возможность потребителю иметь одного ответственного за надежное и бесперебойное энергоснабжение. Если это один договор, он выбрал договор энергоснабжения, то это и есть гарантирующий поставщик.

Е.Ермакова (газета «Гудок»): Скажите, за несколько дней торговли, что вы обнаружили - цены свободного рынка или регулируемые цены и в какую сторону они сместились? Цель рынка - минимизировать цены потребителя. Они стали меньше?

Л.Ширяева: У нас цель рынка - минимизировать стоимость электроэнергии при, безусловно, возвращении затрат поставщикам, то есть выбрать наиболее дешевых поставщиков, которые смогут удовлетворить спрос потребителя. Что касается уровня цен. Как я уже сказала, на оптовом рынке существует два типа товара - электроэнергия и мощность. Сейчас у нас работает рынок электроэнергии, поэтому правильно сравнивать сейчас цены на электроэнергию с тарифами на нее, которые опять-таки действуют на оптовом рынке. Что мы обнаружили? Мы обнаружили ситуацию, которая, в общем, и прогнозировалась. В Европе и на Урале цены в среднем (в среднем, я повторяю) на уровне чуть ниже, чем средний тариф. Цены, действительно, дифференцированы. Как они дифференцированы? Во-первых, они очень сильно дифференцированы по часам суток. Если 10 - 30, это в среднем будет 20, но при этом в одни часы - это 10, а в другие 30. Это пример не числовой, потому что цен таких нет - ни 10, ни 30, я просто говорю. Это такая «двугорбая» картинка. Поэтому цены в часы максимального потребления - они, безусловно, выше, чем средний тариф, но цены в часы минимальной нагрузки, - гораздо ниже, чем средний тариф. Поэтому в среднем они выйдут на тариф, чуть ниже данного тарифа. То есть они дифференцированы по часам суток, обращаю внимание всех потребителей, поэтому уже пришло время начинать работать над своим энергопотреблением в смысле его реструктуризации, и я уже говорила об этом. Второе, вы совершенно правы, по регионам они тоже очень дифференцированы. Почему? Потому что разные станции расположены в разных регионах, и есть системные ограничения, которые не позволяют передать электроэнергию из одного региона в другой. И именно поэтому складывается дифференциация цен. Например, безусловно, в районе Кольского полуострова цены ниже, чем в соседних областях, потому что есть ограничения, и та электроэнергия от эффективных достаточно дешевых станций, которые существуют на Кольском полуострове, не вся может быть поставлена в соседние регионы. И ровно обратная ситуация - там, где существуют дорогие станции, их приходится загружать для того, чтобы удовлетворять спрос, там цены, конечно, будут выше. Например, регионы Северного Кавказа, там цены, конечно, выше, чем в среднем по России. В Сибири сейчас вообще ситуация паводковая, очень много электроэнергии производится гидроэлектростанциями, и цены там очень низкие. Вот вам различия дифференциации по регионам. Опять-таки в Европе и на Урале - в среднем чуть ниже тарифа, в Сибири - значительно ниже тарифа, только по электроэнергии. По мощности, как я уже сказала, мы не ввели конкурентный рынок, и там полностью тариф.

С.Буланда (Санкт-Петербург): Будут ли пересмотрены уже заключенные договоры между поставщиками и потребителями?

Л.Ширяева: Ни в коем случае. Во-первых, это противоречит всем юридическим канонам, и не было такой цели. Однако уже в рамках существующих договоров будут применяться с 1 сентября 2006г. новые условия по стоимости электроэнергии, о чем я уже говорила. То есть, потребители ни в коей мере не должны удивляться (за исключением населения, и я это буду повторять каждый раз, потому что это очень важно), что счет за сентябрь они получают со стоимостью электроэнергии уже не только по регулируемым тарифам, но и частично (очень маленькая часть, я надеюсь) будет уже и стоимость по свободным ценам. В расшифровке счета это будет отражено. И на сайте своей энергосбытовой компании - гарантирующего поставщика - это будет отражено. Опять-таки это не значит, что договоры будут перезаключаться, разрываться или пересматриваться. Ни в коей мере. Это просто означает, что к уже существующим договорам в рамках тех условий, которые там существуют, будут применяться новые принципы ценообразования. Кроме того, безусловно, для каждого потребителя, в соответствии с новыми правилами оптового рынка, будут сделаны новые договоры, и гарантирующий поставщик направит им оферту на либо заключение дополнительного соглашения к договору, либо на новый договор. Это только оферта. Это означает, что потребитель получит проект, посмотрит, согласится, не согласится, выскажет соответствующие замечания, и пойдет нормальный процесс режима диалога с этой энергосбытовой компанией. Но ни в коем разе не будет коллапса, когда любая энергосбытовая компания скажет, что с 1 сентября тот договор, который был до того, больше не действует. Этого не будет. Все-таки все правила созданы для потребителя, поэтому гарантирующий поставщик будет работать с потребителем, будет с ним советоваться по поводу того, надо или не надо менять условия, то есть это будет режим диалога, кроме ценообразования. Ценообразование будет применяться сразу так, как это прописано правилами.

Б.Воронецкий (Москва): Как теперь будут формироваться тарифы для потребителей розничного рынка?

Л.Ширяева: Еще раз повторюсь. Буду говорить о тарифах или, правильнее сказать, ценах, а не тарифах, для всех категорий потребителей, кроме населения. Население не затрагивается. Для всех иных категорий потребителей цены будут формироваться абсолютно идентичным образом. Однако выделяются две большие категории потребителей. Первая - крупные. Я уже сказала, какая квалификация крупных потребителей с присоединенной мощностью больше 750 кВА. Вторая - все иные потребители. Для первой категории потребителей предусмотрены гораздо более сложные условия формирования цены, потому что к ним есть главное требование - почасовой учет. Почасовой учет электрической энергии потребленной ими означает, что и

цены в части свободных конкурентных цен, сформированных на оптовом рынке опять-таки будут включаться в цену на почасовой основе. Цена в 12 часов включена высокая, цена в 11 часов вечера включена низкая. Это то, что касается части свободных цен. В части регулируемых цен - тариф, который установлен регулируемым органом на территории ровно так же, как и сейчас. Что касается всех других потребителей, к ним нет требования почасового учета, помесячный учет есть, цена будет формироваться в части свободной за месяц, в части регулируемой остается тот же тариф, который РЭК установили им по правилам, существующим до этого, и они практически не изменились. Что касается объемов. То есть это цены, но ведь самое главное для потребителя в общем не только цены, как я уже сказала. Как только я говорю, что часть объемов по регулируемым ценам, а часть объемов по свободным конкурентным ценам, тут же в общем встает вопрос о том, а какая же это часть объемов. Это очень важный вопрос. Опять-таки эти объемы есть следствие тех объемов, которые заданы правилами оптового рынка. Какие объемы будут покупаться гарантирующим поставщиком по регулируемым ценам, а какие по свободным. По регулируемым ценам гарантирующий поставщик будет покупать объемы в 2006г. в рамках того баланса планового, который уже утвержден Федеральной службой по тарифам на 2006г. В 2007г. 95% от объемов в плановом балансе 2007г. и дальше не менее чем 5 и не более чем 15% снижения от объемов 2007г. Таким образом, если в 2006г. практически все объемы, за исключением изменений, которые произошли после того, как плановый баланс был утвержден, будут покупаться по регулируемым ценам, в 2007г. есть либерализация 5%, и так далее к объему 2007г. Мой прогноз 2009-2010гг. - 30-40%, а то и больше, гарантирующий поставщик будет покупать по свободным нерегулируемым ценам. Перешли розницу, ровно те же объемы с теми же ценами плюс инфраструктурные платежи. В 2006г. очень маленькая часть потребителей увидит электроэнергию по свободным ценам. 2007г. и далее все больше и больше, и больше (5-процентный и весь прирост потребления). Очень сложно воспринимать так сразу, я понимаю. Мы сейчас стараемся сделать все, чтобы каждый потребитель на своей территории мог зайти на сайт его гарантирующего поставщика (энергосбытовой компании) и там увидел все эти условия, они расписаны детально (как формируются объемы со всеми формулами, которые там должны быть, как формируются цены). Мы сейчас работаем для того, чтобы сделать колоссальный шаг в сторону прозрачности, публичности и понимания как формируются все эти объемы и цены энергосбытовой компаний - гарантирующим поставщиком - для каждого потребителя на территории. Поэтому у меня, с моей стороны, просьба к потребителям, которые принимают участие в данной конференции, по поводу того, что если вы зайдете на сайт, увидите много непонятного, пожалуйста, обращайтесь в ту же сбытовую компанию, к нам, у нас тоже есть

специальная страничка на сайте, чтобы мы смогли что-то уточнить, что-то пояснить. Основную идею, те материалы, которые должны быть туда положены, формируются, в том числе и в РАО ЕЭС, потому что мы принимали активное участие в разработке правил и понятно, что мы владеем содержанием очень глубоко и понимаем, как это в удобоваримой форме донести до каждого потребителя. Очень хочется иметь обратную связь и понимать, что действительно информация понятна, каждый потребитель ее понимает и на основании ее может проверить правильность действий гарантирующего поставщика.

Ю.Шапошникова (Рязань): Позволит ли новая модель оптового рынка привлечь инвестиции в электроэнергетику?

Л.Ширяева: Если она не позволит привлечь инвестиции в электроэнергетику, это противоречит всем законам здравого смысла, потому что та модель, которая запущена, это одна из самых совершенных моделей оптового рынка, которые существуют в мире, и сделана она для того, чтобы дать ценовые сигналы, долгосрочные ценовые сигналы инвесторам. Понимая эту модель и основываясь на этой модели, они действительно могут выстроить свою долгосрочную стратегию. Именно поэтому я считаю, что данная модель должна способствовать в максимальной степени привлечению инвестиций. Одно дело, что, кроме модели оптового рынка, должно существовать еще много условий, при которых инвесторы пойдут в нашу отрасль и в нашу экономику. Что касается рынка и рыночных отношений, это лучшее, что мы могли сделать, что вообще существует в мире. В этом плане я не сомневаюсь, что инвесторы воспримут это адекватно.

Е.Васильева (Москва): Планирует ли РАО ЕЭС открыть специальную горячую линию для потребителей?

Л.Ширяева: Да, РАО ЕЭС планирует открыть специальную горячую линию для потребителей. Более того, мы уже открыли специальную страничку для того, чтобы объяснять все нюансы новых правил. Основное внимание мы уделяем тому, чтобы региональные энергосбытовые компании, которые непосредственно общаются со своими потребителями, стали еще более открытыми, еще более прозрачными, доброжелательно объясняющими новые правила именно потому, что мы хотим, чтобы ни один потребитель не был недоволен данными правилами. Чтобы они их все приняли, поняли, чтобы и потребитель, и энергосбытовая компания могли работать по данным правилам. Поэтому я очень надеюсь, эта работа сейчас делается, очень эффективно делается, потому что РАО ЕЭС следит за этим в еженедельном режиме. Мы следим, какие семинары были проведены, какие мероприятия были проведены с потребителями, какие у потребителей есть вопросы, мы собираем эти вопросы, смотрим, анализируем, будут выпущены специальные брошюры и многое, многое другое. Очень много внимания уделяется работе с потребителями и с иными заинтересованными субъектами розничного и оптового рынков.

АНАЛИЗ РЫНКА КОМПЛЕКТНЫХ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ

Сегодня интерес к рынку комплектных трансформаторных подстанций растет. Это связано с тем, что данное оборудование становится все более востребованным. Исследование рынка, проведенное калининградским заводом «Балтэнергомаш» совместно с консалтинговым агентством «Бизнес-рейтинг», показало, что существуют предпосылки для развития этого сегмента рынка.

Рассмотрим его подробно и начнем с определения основных видов КТП, а также спроса на оборудование.

По мнению специалистов, спрос на комплектные трансформаторные подстанции будет расти. Эксперты считают, что 80% оборудования, установленного на российских предприятиях, физически и морально устарело, т.е. оно было установлено еще до 70-х годов XX века. Сегодня доля КТП с сухими трансформаторами, установленными на российских предприятиях, составляет 15-20% от всех КТП. По оценке специалистов, на рынке Москвы спрос на КТП с сухими трансформаторами может достигать в среднем 50%.

По мнению одного из экспертов, «Сухие трансформаторы обязательно должны быть в КТП внутренней установки офисных и жилых зданий согласно требованиям Энергонадзора и СНИИПов. Считается, что подстанции с сухими трансформаторами более безопасны (они не взрываются), чем с масляными трансформаторами».

Наибольшая потребность КТП с масляными трансформаторами наблюдается в регионах.

Рынок КТП неотъемлемо связан с рынком электрооборудования, т.к. при производстве КТП может использоваться оборудование разных производителей. Специалистам наиболее известны:

- ✦ ОАО «Самарский завод «Электрощит» (г. Самара),
- ✦ Минский электротехнический завод им. В.И. Козлова (г. Минск),
- ✦ ОАО «Кушвинский электромеханический завод»,
- ✦ ОАО «Завод Электропульт» (г. Санкт-Петербург),
- ✦ ЗАО «Чебоксарский завод силового электрооборудования «Электросила» (ЧЗСЭ),
- ✦ ПКФ «Автоматика» (г. Тула).

Наиболее известные импортные производители электрооборудования для КТП:

- ✦ «Schneider Electric» (первое место по известности),
- ✦ «ABB»,
- ✦ «Siemens».

Наибольшим доверием опрошенных специалистов пользуются производители, работающие на рынке долгое время, с советских времен. Положительное отношение к таким производителям вызвано их опытом, стабильностью, потенциалом, «неприхотливостью» их продукции. Основ-

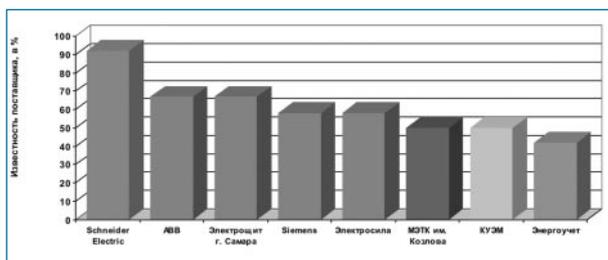


Рис. 1. Распределение степени известности поставщиков на российском рынке

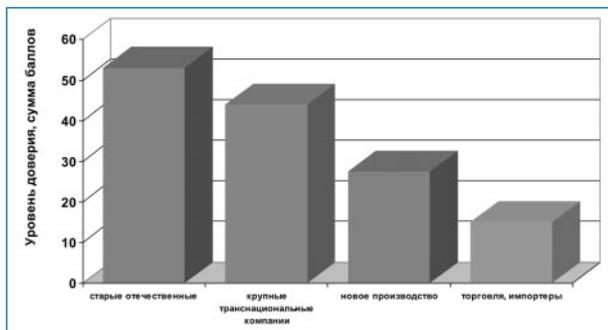


Рис. 2. Уровень доверия специалистов к разным типам производителей

ной минус этой группы с «большим потенциалом», по словам энергетиков: «устаревшая техника».

Новым производителям электрооборудования эксперты доверяют меньше, поскольку среди них есть фирмы «однодневки»: про них не известно, сколько времени они проработают на рынке. Существует и такое мнение, что у новых компаний более гибкие производственные мощности. Основной проблемой является отсутствие квалифицированных специалистов. Специалист компании «Д-Энерджи Систем» дал следующую характеристику молодым компаниям: «меньше проблем с мощностями, больше – с инженерным составом».

К группе «торговых компаний» у большинства специалистов нейтральное отношение. Основным преимуществом таких компаний эксперты назвали то, что у них «можно найти буквально все», но достаточно сильное отрицательное влияние оказывает формирование стоимости предлагаемой продукции.

Многие эксперты при сравнении российского оборудования с импортным говорили о высокой стоимости последнего. Но отмечали высокое качество, конструктивность и компактность импортного оборудования.

У некоторых экспертов возникают сомнения относительно технических преимуществ импортного оборудования применительно к российским условиям. Это касается ремонтнопригодности, сложности замены при неисправности, особенно в регионах: «если замкнуло – сразу полетит»; российское оборудование – можно заменить, «большой запас мощности». Российские трансформаторные

подстанции – более практичны, по сравнению с импортными, и конечно же, ремонтнопригодны.

При покупке оборудования организациям необходимо обратить внимание на следующие вопросы:

- 1 Определение технических параметров КТП и выбор поставщика оборудования.
- 2 Определение условий эксплуатации оборудования.

Рассмотрим каждый вопрос в отдельности.

В ходе исследования выделились три основные причины приобретения КТП:

- ✘ установка новых КТП при строительстве зданий и сооружений;
- ✘ потребность компании в увеличении мощности;
- ✘ замена устаревших трансформаторных подстанций.

Многие предприятия не приобретают новые трансформаторные подстанции, а проводят ремонтные работы или модернизацию устаревшего оборудования. Основной причиной отказа от обновления оборудования остается отсутствие финансирования.

Определившись с решением о покупке КТП, организация определяет технические параметры трансформаторной подстанции и основные параметры поставки и установки оборудования: будет ли устанавливать оборудование сама, или привлекать строительно-монтажную организацию, или обращаться напрямую к производителю и т.п. Одновременно происходит определение типа и марки КТП, а также производителя.

Выбор поставщика КТП происходит в 2 этапа: на первом этапе основными критериями выбора являются качество, цена и надежность фирмы.

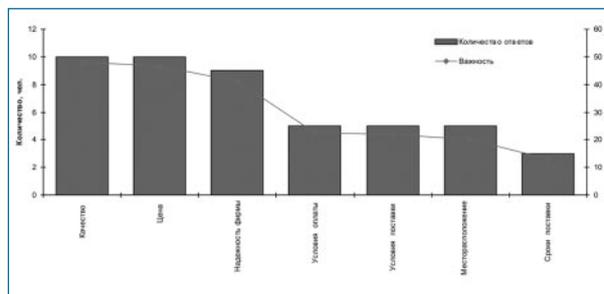


Рис. 3. Распределение критериев выбора поставщика оборудования на первом этапе

На втором этапе происходит окончательное определение поставщика по основным критериям: сроки поставки, цена, качество оборудования.

При выборе оборудования специалисты компании используют информацию с выставок, информационно-рекламные материалы и Интернет.

Также на выбор поставщика могут влиять дополнительные услуги, оказываемые поставщиком КТП. По мнению специалистов, к таковым можно отнести: проектирование, монтаж и гарантийное обслуживание.

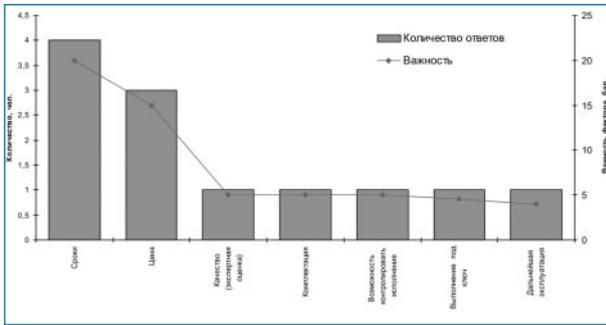


Рис. 4. Распределение критериев выбора поставщика оборудования на втором этапе.

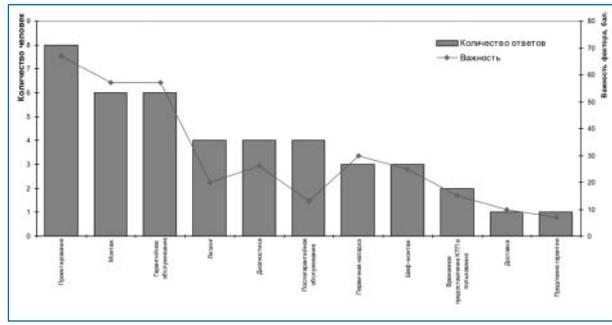


Рис. 6. Распределение оценок по дополнительным услугам.

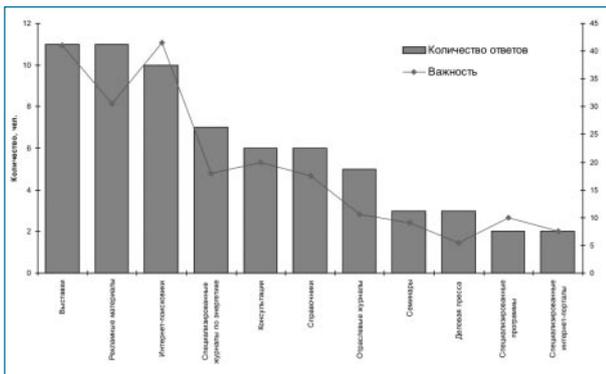


Рис. 5. Распределение источников информации, используемых при выборе оборудования.

Многие предприятия стараются осуществлять монтаж и диагностику своими силами, но для установки КТП «под ключ» нужны профессионалы сторонних организаций.

В Европе и США лизинг электрооборудования получил широкое распространение. Это доступный способ приобретения оборудования и транспортных средств в форме долгосрочной аренды, который позволяет предприятиям минимизировать налогооблагаемую базу за счет отнесения лизинговых платежей на себестоимость и применения ускоренной амортизации. А также получить в пользование оборудование без крупных единовременных затрат и необходимости привлечения заемных средств.

Выяснилось, что специалисты относятся к лизингу позитивно.

Некоторые специалисты положительно оценивают услугу, говоря «сейчас многие этим пользуются... Пока будет идти выплата, мы можем потратить деньги на другое, потому что деньги всегда должны работать; мы берем в лизинг много дорогого оборудования»; чем больше существует разных форм существует доступных, тем лучше, ну а почему не применять лизинг?». Некоторые эксперты относятся к лизингу равнодушно «есть другие способы». А один эксперт заинтересовался услугой, но не имеет информации о ней.

Часть экспертов сомневаться в реальности этой услуги, применительно к КТП: «- я не знаю, как в нашей стране можно такой деятельностью заниматься. Потому что если оборудование уже поставлено, кто его потом может демонтировать... проблематично это».

Двое из опрошенных энергетиков высказали отрицательное отношение к лизингу и назвали покупку КТП в лизинг «обдираловкой», проводя аналогию с «жутким кредитом».

Таким образом, подводя итоги можно говорить о достаточно быстром развитии рынка, появлении новых услуг связанных с оборудованием, и как следствие новых компаний занимающихся производством данного оборудование и его монтажом и обслуживанием.



ПРОИЗВОДСТВО: 236040, Россия, Калининград, Гвардейский пр-т., 15
www.baltenergomash.ru



Основной нашего производства стали мировые технологии, позволяющие обеспечить безопасность и надежность выпускаемых КОМПЛЕКТНЫХ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ серии Glar

ОТДЕЛЫ ПРОДАЖ: ООО КОМПАНИЯ «ЭНЕРГОН»

Москва
115088, Москва,
2-ой Южнопортовый пр., д. 16, стр. 1
(+7 495) 740-98-73
bem@baltenergomash.ru

Санкт-Петербург
197342, г. С-Петербург,
ул. Белоостровская, д. 22, офис 329
(+7 812) 449-37-42
sales@spb.energon.ru

Новосибирск
630091, г. Новосибирск,
Красный проспект, д. 54, офис 511
(+7 383) 221-18-48
sales@nsk.energon.ru

Киреева Э.А.
Перов А.В.

ПРИМЕНЕНИЕ МЯГКОГО ПУСКАТЕЛЯ ТИПА MASTERSTART MSF-310

Известно, что мягкий (плавный) пуск двигателя достигается за счет формирования заданного темпа нарастания напряжения на двигателе от нуля до номинального значения. Применение устройств плавного пуска обеспечивает следующие преимущества:

- * в 3–4 раза уменьшается пусковой ток двигателя;
- * существенно снижаются динамические нагрузки на подшипниках двигателя и в кинематике механизмов, работающих с данным двигателем;
- * улучшаются условия эксплуатации электротехнического оборудования (двигателей, трансформаторов, коммутационных аппаратов и др.);
- * сокращаются потери электроэнергии и электрооборудования при пуске двигателей;
- * уменьшаются посадки напряжения в сети при пуске двигателей;
- * за счет рационального использования энергоемкого оборудования экономится электроэнергия;
- * повышается надежность и увеличивается срок службы оборудования.

В настоящее время на рынке электрооборудования предлагается большая гамма мягких пускателей (устройств плавного пуска) от различных производителей. Среди них мягкие пускатели MASTERSTART MSF-310 шведской фирмы Emotron.

Эти устройства плавного пуска позволяют не только значительно повысить срок службы двигателей и привода, работающих в частых пусковых режимах, но и избежать посадки напряжения в сети при пуске за счет снижения пусковых токов до уровня 250–400% $I_{ном}$, исключить ударные переходные моменты, отрицательно влияющие на подшипники двигателя и кинематику привода.

Устройство плавного пуска MASTERSTART MSF-310 обеспечивают дополнительные возможности по позиционированию привода благодаря функциям малой скорости (вперед/назад) и динамического торможения.

Кроме того, они реализуют практически все возможности тиристорных преобразователей напряжения для управления двигателем, имеют уникальную систему защиты и мониторинга нагрузки двигателя, а также практически самую низкую стоимость среди импортных аналогов.

Отличительной особенностью этих устройств от всех аналогов является то, что в них заложен запатентованный алгоритм вычисления мощности и момента на валу двигателя, благодаря чему возможно прямое управление моментом двигателя при пуске и останове. Это позволяет осуществлять плавный пуск и останов с постоянным ускорением и минимизировать потери, имеющие место во время пуска за счет обеспечения оптимальных значений пусковых токов и времени разгона.



НОВЫЙ СВЕТИЛЬНИК ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Новый осветительный прибор промышленного назначения представляет собой прекрасное решение для тех, кто хочет заменить светильники, устанавливаемые на стойке и требующие достаточно больших затрат времени на их установку, которые, к тому же, могут опрокинуться и разбиться. Практически неразрушаемые, светильники Wobble Light на высокой треноге – единственные поворачивающиеся на 360° устойчивые рабочие светильники, которые способны выдержать любое неправильное обращение, а при ударах просто отскакивают.

Обычные светильники на стойке нагреваются и при прикосновении могут причинить сильные ожоги, а разбитые лампочки могут стать причиной возгорания или порезов.

А двенадцатикилограммовые Wobble Light установлены на сферическом основании с противовесом, который возвращает их в правильное положение, сколько бы вы их не толкали или не ударяли. Плафон из поликарбоната и плавающая противоударная система предохраняют лампочки от сотрясений и ударов, а система внутренней вентиляции в приборе гарантирует, что прибор останется холодным на ощупь.

Рассчитанный на применение в различных областях, включая электромонтажные, сантехнические работы, монтаж и обслуживание систем нагрева, вентиляции и кондиционирования воздуха, каждый светильник Wobble Light может освещать участок диаметром от 6 до 33 метров.

Прибор оснащен рукояткой для переноски его с места на место. Прямо в основание светильника вмонтирована розетка, при помощи которой пользователь может включать электроинструмент или соединять несколько светильников Wobble Lights в цепочку для освещения большей площади.

Wobble Light выпускается в четырех модификациях с возможностью освещения до 90 м². Наиболее популярные модели оснащены металлизированными галогенными лампочками и применяются в основном на строительных и ремонтно-строительных работах. Металлизированные галогенные лампочки устанавливаются в модели мощностью 175 Вт, 250 Вт и 400 Вт. Пользователи, которым требуется освещение в доме или во дворе, обычно выбирают флуоресцентную модель мощностью 120 Вт, которая обеспечивает освещение, достаточное для выполнения малярных работ в жилой комнате или для работы в гараже.

Строительство и недвижимость.



Кроме того, это позволяет использовать устройство плавного пуска как датчик нагрузки двигателя, благодаря чему пускатель определяет перегрузку или недогрузку двигателя и, в зависимости от порога срабатывания, выдает предупредительную или аварийную сигнализацию с отключением. Еще одной особенностью является наличие встроенной математической тепловой модели двигателя, которая отключает двигатель при его перегреве и не позволяет запуск двигателя, пока он не «остынет». Для задач, связанных с позиционированием привода, предусмотрена возможность кратковременной работы на малой скорости (14% Пном – вперед, 9% Пном – назад), а также динамическое торможение.

315-6УЗ, поставляемые на канализационную насосную станцию (КНС) с насосным оборудованием, плохо реагировали на частые и тяжелые пуски до 5–6 в час (проворачивалось статорное железо в корпусе), страдала запорно-регулирующая арматура (обратные клапана). Поэтому было принято решение об установке мягкого пускателя на один из насос-

ных агрегатов, который работал в дневное время суток, когда имел место самый неравномерный приток сточных вод на станцию.

Мягкий пускатель типа MASTER-START MSF-310 осуществлял следующие функции:

Управление моментом, нарастание напряжения, двойной наклон кривой разгона, ограничение тока, управление насосом, бросок момента, пуск на полное напряжение, торможение постоянным током, шунтирование (Бай-пасс), толчковый режим, медленная скорость, управление коэффициентом мощности.

Функция управления моментом обеспечивала очень мягкое и линейное нарастание скорости.

Другое новое свойство этого мягкого пускателя – возможность толчкового режима вращения в обе стороны при управлении от клавиатуры, а также движение с низкой скоростью с внешним управлением или управлением по времени. Это дает отличные возможности по позиционированию механизмов.

В устройстве плавного пуска MSF имеется модный комплекс функций



ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАЛО: РЫНОК КОМПЛЕКТНЫХ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ БУДЕТ РАСТИ

В мае - июне калининградский завод «Балтэнергомаш» провел совместно с компанией «Бизнес-Рейтинг» исследование в области комплектных трансформаторных подстанций (КТП).

В опросе приняли участие специалисты промышленных предприятий, проектно-монтажных и строительных организаций, в том числе таких крупных компаний, как ОАО «Сибирская угольная энергетическая компания», ООО «Бургаз», ООО «Энергоспецсистемы», ЗАО «ССМУ-51» (г. Подольск) и др. Целью исследования явилось определение существующего и потенциального спроса на КТП. Эксперты подтвердили, что около 80% энергетического оборудования было установлено на российских предприятиях в 30-70хх гг., морально и физически устарело и требует полной или частичной замены. Основной причиной отказа от обновления оборудования предприятиями остается отсутствие финансирования данной области у предприятий. На большинстве российских предприятий установлены трансформаторные подстанции с масляными трансформаторами.

Доля КТП с сухими трансформаторами в целом по стране пока не превышает 15-20%. В Москве и Московской области, по оценке специалиста из «Энергоспецсистем», спрос на сухие трансформаторы приближается к показателям спроса на масляные трансформаторы.

Основными преимуществами КТП с сухими трансформаторами называют безопасность и компактность. В то же время КТП с масляными трансформаторами считаются более долговечными, чем сухие, и способными выдерживать большие перегрузки. По мнению большинства экспертов, потребность в КТП как с масляными, так и с сухими трансформаторами будет увеличиваться за счет строительства новых и модернизации старых объектов российских предприятий. Существенным источником роста будут являться государственные инвестиции в электроэнергетику и другие отрасли промышленности.

ООО «Балтэнергомаш»

НОВЫЕ ТИРИСТОРНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ ТРН ОТ «ЭНЕРГИС»

Компания «Энергис» приступила к изготовлению тиристорных регуляторов напряжения ТРН-З-Н-ПИ с обратной связью по температуре. ТРН предназначен для плавного изменения в сторону снижения действующего значения на-

защиты, которая реагирует на следующие события:

перегрев двигателя, перегрев MSF, сигнал от внешнего температурного датчика, перегрузку или недогрузку механизма, дисбаланс фаз, перенапряжение, снижение напряжения, заклинивание ротора, большое количество пусков в час, пропадание фазы на входе и выходе.

Опыт эксплуатации пускателя показал, что управление моментом является наиболее удобным способом запуска двигателей.

В отличие от методов управления напряжением и током, в этом случае мягкий пускатель следит за необходимым значением момента, обеспечивая пуск с минимальным значением тока. Использование замкнутой по моменту системы дает линейный график разгона. Простое нарастание напряжения не имеет обратной связи по моменту, что приводит к броскам тока и нелинейным переходным процессам. При управлении током броски тока ограничены, однако и в этом случае значение тока оказывается выше, и протекает он в течение более длительного времени по сравнению с методом управления моментом. Пуск с управлением током не дает линейного переходного процесса, который оказывается очень важным во многих применениях. Например, останов насоса при нелинейной кривой замедления приводит к гидравлическому удару. Кроме того, мягкие пускатели без системы управления моментом приводят к слишком быстрому пуску и останову механизма, если нагрузка меньше расчетной для установленных значений ограничения тока и времени разгона.

Опыт применения мягкого пускателя MASTERSTART MSF-310 на КНС показал его большую эффективность в поддержании нормального режима работы двигательной нагрузки. В связи с этим были решены следующие проблемы:

- * предотвращение гидравлических ударов;

- * продление срока службы электродвигателя;
- * продление срока службы запорно-регулирующей арматуры;
- * снижение нагрузки на электрическую сеть за счет снижения пускового тока.

Кроме того, за счет функциональной насыщенности мягкого пускателя решены некоторые дополнительные функции защиты, а именно:

- * от перегрева двигателя (рабочей модели);
- * от «сухого хода»;
- * от пропадания одной из фаз питающей сети;
- * от перекоса напряжения;
- * от пуска двигателя с заклиненным ротором;
- * от понижения или повышения напряжения в сети;
- * от изменения последовательности фаз.

Несмотря на компактность мягких пускателей типа MASTERSTART MSF-310, они предоставляют оператору полный набор функций управления пуском/остановом, защиты, измерения, диагностики и связи для электропривода. Устройство плавного пуска MSF делает ненужными дополнительные устройства, такие как температурные реле, измерители и устройства связи, что, в свою очередь, уменьшает число компонентов системы, повышая тем самым ее надежность.



**Директор по науке и проектированию
ООО «НПФ «Электромашиностроение»,
лауреат Государственной премии СССР,
доктор технических наук
В А ОБУХОВ**

ЭЛЕКТРОМАШИННЫЙ БЕСКОНТАКТНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДЛЯ РЕГУЛИРУЕМОГО ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Нарастание электропотребления в развивающихся регионах России в условиях проявившейся нехватки генерирующих мощностей свидетельствует о необходимости безотлагательного решения вопросов повышения эффективности технологических процессов, связанных с потреблением электроэнергии. В этой комплексной проблеме одним из основных направлений ее решения является применение частотного регулирования электроприводов, позволяющее, по разным оценкам, экономить от 40% до 65% электроэнергии, а в отдельных случаях на низкоорганизованных объектах – до 90%.

Выгода от внедрения регулируемого электропривода обоюдная – как для потребителей, так и для производителей электроэнергии: первые получают существенное снижение собственных затрат, а вторые – время для наращивания генерирующих мощностей.

Ощутимый прогресс в этом направлении сегодня наблюдается главным образом лишь в отношении высоковольтных потребителей относительно небольшой единичной мощности, которые комплектуются серийными полупроводниковыми преобразователями частоты (СПЧ) в ос-

новном импортного производства, имеющими приемлемые массогабаритные и стоимостные показатели. В то же время в отношении мощных электроприводов, выполненных на высокое (6/10 кВ) напряжение и составляющих основную долю промышленного электропотребления, внедрение импортных высоковольтных СПЧ носит единичный характер по причине исключительно высокой стоимости и фактически индивидуального подхода к их проектированию под конкретные приводные двигатели.

Своеобразный выход из этого положения некоторые отечественные производители преобразовательной техники видят в применении двух трансформаторов (понижающего – до СПЧ и повышающего – после него). Однако очевидная громоздкость такой схемы препятствует ее широкому применению.

В этих условиях альтернативой высоковольтным СПЧ является электромашинный бесконтактный преобразователь частоты (ЭМПЧ), разработанный НПФ «Электромашиностроение», С-Петербург, и представляющий собой электромашинный агрегат на базе асинхронизированных машин. Он способен обеспечить плавное регулирование час-

тоты вращения штатного электродвигателя в широком диапазоне и производить модернизацию нерегулируемого привода с минимальным периодом его остановки на время подключения ЭМПЧ. В этом случае реализуется законная заинтересованность потребителей в сохранении и модернизации уже установленных или имеющихся на складах нерегулируемых электроприводов.

Выполненные расчеты по основным конструктивным решениям ЭМПЧ показали, что его целесообразно выполнять на управляемую частоту вращения в диапазоне от 500 об/мин до номинальных 1000 об/мин. При этом на выходе ЭМПЧ реализуется полный диапазон электрической частоты 0...50 Гц, требуемый для регулирования штатного электродвигателя. Следует отметить, что момент преобразователя на фундамент отсутствует, поэтому отпадает необходимость в тяжелых фундаментных конструкциях, характерных для приводных двигателей.

С целью возможной унификации конструктивных решений для номенклатуры наиболее распространенных высоковольтных двигателей выполнены расчеты и конструктивные проработки двух мощностных рядов ЭМПЧ. Первый – на значения мощности 630 кВт, 800 кВт, 1000 кВт. Второй – 1250 кВт, 1600 кВт, 2000 кВт. Массогабаритные характеристики ЭМПЧ указанной номенклатуры представлены на рисунке и в таблицах 1 и 2. Предполагается разработка третьего ряда – на мощности 2500 кВт, 3200 кВт, 4000 кВт. На большие мощности приводных двигателей предусматривается параллельная работа двух ЭМПЧ на один электродвигатель.

По совокупности потребительских свойств ЭМПЧ характеризуется следующими достоинствами:

- организация электропитания непосредственно от высоковольтной сети (6/10 кВ) без трансформаторов;
- обеспечение плавного изменения частоты вращения электродвигателя в широком диапазоне;
- возможность регулирования и поддержания высокого коэффициента мощности ($0 < \cos \phi \leq 1$);
- обеспечение требуемой перегрузочной способности электропривода и способность компенсации возможных колебаний напряжения питающей сети;
- отсутствие коммутационных перенапряжений в обмотке статора электродвигателя, которые могут возникать при работе от СПЧ, превышая принятый испытательный порог для электродвигателя (1,3 Un);
- ограничение пусковых токов (не более 1,5...2 от соответствующих номинальных значений);
- возможность закрытого исполнения, не требующего специального помещения и делающего его пригодным к любому месту установки, что обуславливает его использование с механизмами, работающими в экстремальных условиях (буровые комплексы, горнодобывающая техника и т. п.);
- существенно лучшие массогабаритные (~2...3 раза) и стоимостные (~1,5...2 раза) показатели;
- простота в обслуживании, не требующая специальной подготовки высококвалифицированного персонала;
- входные вводы ЭМПЧ подключаются к существующему КРУ штатного двигателя, а выходные – непосредственно к установленному двигателю. Таким образом, при модернизации электропривода остановка штатного двигателя требуется только на время изменения схемы питания.

Помимо отраженного в таблицах и рисунке ЭМПЧ, модернизируемый электропривод снабжается системой управления, которая составляет по массогабаритным показателям от основного агрегата 7...8% для асинхронного и 3...5% для синхронного привода.

В отличие от изложенного способа модернизации имеющихся или действующих приводов, задача оснащения регулируемыми приводами новых производств может решаться на базе иного полностью агрегатированного высоковольтного электропривода, регулировочные свойства которого заложены в нем самом. В этом случае для электропривода в целом могут быть получены еще более улучшенные технические, массогабаритные и стоимостные показатели по сравнению с рассмотренной схемой «преобразователь-двигатель».

Сегодня в связи с высокой актуальностью многие фирмы конкурируют в технической политике построения высоковольтного регулируемого электропривода. Надежность, относительная простота и дешевизна любой электрической машины, даже при ее нетрадиционной конструкции, по нашему мнению, очевидны. Предлагаемый нами способ, не выходящий за рамки области электромашиностроения, где потенциал интересных решений далеко не исчерпан, позволяет создать регулируемый электропривод, который, по нашему мнению, наиболее оптимизирован именно для российских условий.

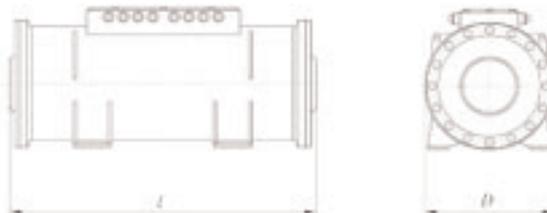


Таблица 1

Мощность кВт	КПД %	L мм	D мм	Масса т
630	94	2150	850	5
800	94,3	2250	850	5,2
1000	94,5	2500	850	5,5

Таблица 2

Мощность кВт	КПД %	L мм	D мм	Масса т
1250	95	2200	1050	6,5
1600	95,2	2550	1050	8
2000	95,4	2900	1050	10

По материалам газеты «Энергетика и промышленность России»

УЧЕТ РЕАКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ - ЭЛЕКТРОСЧЕТЧИК СЕ302

Величина реактивной мощности в сети оказывает существенное влияние на объем потерь электроэнергии. Кроме того, высокий уровень реактивной энергии может обусловить снижение уровня электромагнитной совместимости технических средств. Следовательно, величину реактивной энергии нужно держать под контролем, и первый шаг к этому - организация ее точного учета.

Часто на предприятиях устанавливаются отдельные приборы для учета активной и реактивной энергии. Так, измерение реактивной энергии может проводиться при помощи трехфазного счетчика ЦЭ6811, предназначенного для использования на промышленных и энергетических объектах. Этот прибор способен вести учет как по одному, так и по двум направлениям. Счетчик обеспечивает полный учет реактивной энергии (двух составляющих).

В последние годы во всех областях растет спрос на универсальные приборы, сочетающие в себе функции нескольких устройств. Это вполне понятно: рационально используется свободное пространство, облегчается работа с оборудованием (вместо двух приборов обслуживается только один), да и по цене пользователь нередко оказывается в выигрыше. Поэтому неудивительно, что сегодня потребители все чаще проявляют интерес к счетчикам, осуществляющим совмещенный учет активной и реактивной энергии. Таков, например, счетчик ЦЭ6812 - трехфазный



микропроцессорный прибор совмещенного учета, получивший широкое распространение у энергетиков. Он осуществляет учет в одном направлении на основе измерения мгновенных значений токов и напряжений и вычисления активной и реактивной мощностей. Счетчик фиксирует уровень потребления активной энергии в одном направлении, а также емкостную и индуктивную составляющие реактивной энергии. Учетная информация отражается на ЖКИ тремя сменяющимися друг друга кадрами (активная энергия, реактивная энергия - индуктивная, емкостная составляющие). При измерении реактивной энергии ее характер анализируется отдельно по каждой фазе и учитывается в своем сумматоре.



ряжения на нагрузке вручную или дистанционно в стандартной сети 220-380 В, 50 Гц во всех фазах одновременно или на каждой фазе независимо.

Тиристорные регуляторы напряжения широко применяются для поддержания с высокой точностью температуры в многозонных печах сопротивления, воздуходувках, для электронагревателей, накаливаемых трансформаторах. Выпускаются на токи от 10 до 600А в одно- и трёхфазном исполнении. Для решения задачи автоматического поддержания заданной температуры устройства ТРН дополнительно снабжаются регуляторами-индикаторами температуры с возможностью регулирования до 8 независимых каналов. Данные приборы предназначены для измерения, индикации и регулирования температуры различных рабочих сред в технологических процессах. Выпускаются на токи от 10 до 600А в одно- и трёхфазном исполнении.

Компания «Энергис»

**«ПРИВОД» ПРИОБРЕТАЕТ
ЭКСКЛЮЗИВНУЮ ТЕХНОЛОГИЮ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ
АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

В конце июля 2006 года в Москве прошли переговоры представителей ХК ОАО «Привод» с представителями группы компаний CONVERTEAM GROUP SAS (бывший АЛЬСТОМ).

В переговорах принимали участие: Виктор Тетюев – Генеральный директор ХК ОАО «Привод», Павел Андреев – Первый заместитель Генерального директора, Пьер Бастид – Генеральный директор группы компаний CONVERTEAM GROUP SAS, Филипп Эскудеро – Генеральный директор завода CONVERTEAM MOTORS SA (бывший ALSTOM MOTEURS).

В ходе встреч были достигнуты договоренности о дальнейшем сотрудничестве между российской и французской компаниями. В частности, ХК ОАО «Привод» расширит номенклатуру поставки оборудования для CONVERTEAM MOTORS SA, а французские партнеры передадут предприятию эксклюзивную технологию изготовления асинхронных электродвигателей F3, N3, мощностью до 50 МВт, и высокоскоростных регулируемых электроприводов для газоперекачивающих агрегатов, которые планируется изготавливать для ОАО «Газпром».

До октября 2006 года ХК ОАО «Привод» поставит дополнительно для CONVERTEAM MOTORS 34 двигателя, изготовленных по технологии и документации французских компаний.

Справка:

ХК ОАО «Привод» разработала и выпускает более 1500 наименований электри-

В 2006 году Концерн «Энергомера» начинает серийное производство трехфазного счетчика СЕ302, созданного на новой элементной базе. Этот прибор разработан в полном соответствии с требованиями Государственного стандарта России от 2005 года. Обладая теми же качествами, что и счетчик ЦЭ6812, он имеет ряд дополнительных функций. Так, учет активной и реактивной энергии счетчик СЕ302 осуществляет в двух направлениях. Конструкция нового прибора предусматривает возможность передачи информации по инфракрасному цифровому каналу. Информация об

учете высвечивается на ЖКИ одновременно или с циклом не менее 5 секунд для каждого из направлений учета.

Среди характеристик нового прибора можно указать также повышенную устойчивость к воздействию переменного и постоянного магнитного поля и защищенность от хищений путем изменения схемы подключения счетчика. Технологический запас по классу точности, высокая чувствительность и малое энергопотребление также выгодно отличают прибор от существующих аналогов.

Основные данные счетчиков реактивной энергии ОАО «Концерн Энергомера»

	ЦЭ6811	ЦЭ6812	СЕ302
Тип учитываемой энергии	реактивная	активная/реактивная	активная/реактивная
Направления учета	одно/два	одно	два
Класс точности, активная/реактивная энергия	1,0	0,5S/1,0; 1,0/1,0; 2,0/2,0.	0,5S/0,5S; 1,0/1,0.
Номинальное фазное (линейное) напряжение, В -непосредственного включения	220 (380); 127 (220)	220 (380); 127 (220)	230 (380)
-трансформаторного включения	57,7 (100)	57,7 (100)	57,7 (100).
Номинальная (максимальная) сила тока, А: -непосредственного включения	5 (50)	5 (50); 10 (100)	5 (10); 5 (60); 10 (100).
-трансформаторного включения	1 (1,5); 5 (7,5)	1 (1,5); 5 (7,5)	5 (10)
Диапазон рабочих температур, °С	от минус 40 до 60	от минус 35 до 55	от минус 40 до 70
ИК канал	-	-	+
Межповерочный интервал	8 лет	8 лет	16 лет
Наработка на отказ	80 000 часов	80 000 часов	160 000 часов



**В.Н. Харечко,
Ю.В. Харечко**

ПРОВОДЯЩИЕ ЧАСТИ – ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ

В четвертой статье, посвященной разъяснению терминологии, применяемой в нормативных документах, устанавливающих требования к низковольтным электроустановкам и к низковольтному электрооборудованию, рассматривается понятие «проводящая часть» и производные от него понятия. Терминология адаптирована к электроустановкам зданий.

Проводящая часть – часть, способная проводить электрический ток.

В Международном электротехническом словаре (МЭС) (в стандарте МЭК 60050195 «Международный электротехнический словарь. Часть 195. Заземление и защита от поражения электрическим током» 1998 г. с поправкой 2001 г. [1, 2]) термин «проводящая часть» определен так: часть, которая может проводить электрический ток. Аналогично определен рассматриваемый термин в стандарте МЭК 60050826 «Международный электротехнический словарь. Часть 826. Электрические установки» 2004 г. [3].

В стандарте МЭК 60050441 «Международный электротехнический словарь. Глава 441. Коммутационная аппаратура, аппаратура управления и плавкие предохранители» 1984 г. [4] термин «проводящая часть» определен следующим образом: часть, которая является способной к проведению тока несмотря на то, что она может не обязательно быть использована для проведения рабочего тока.

Процитированное определение термина «проводящая часть» использовано в стандарте МЭК 609471 «Низковольтная коммутационная аппаратура и аппаратура управления. Часть 1. Общие правила» 2004 г. [5], в стандарте МЭК 610091 «Авто-

матические выключатели, управляемые дифференциальным током, со встроенной защитой от сверхтока для бытового и подобного использования (АВДТ). Часть 1. Общие правила» 2003 г. [6] и в некоторых других стандартах МЭК.

В стандарте МЭК 608981 «Электрические аксессуары. Автоматические выключатели для защиты от сверхтока для бытовых и подобных установок. Часть 1. Автоматические выключатели для оперирования при переменном токе» [7] рассматриваемый термин определен похоже: часть, которая является способной к проведению тока несмотря на то, что она может не обязательно быть использована для проведения тока при нормальной эксплуатации.

В стандарте МЭК 615581 «Безопасность силовых трансформаторов, блоков питания, стабилизаторов и подобных изделий. Часть 1. Общие требования и испытания» 2005 г. [8] термин «проводящая часть» определен так: металлические части и неметаллические части, имеющие степень проводимости, эквивалентную металлическим частям.

Стандарт МЭК 618101 «Электромеханические элементарные реле. Часть 1. Основные требования и требования по безопасности» 2003 г. [9] определил рассматриваемый термин следующим образом: часть, пригодная проводить электрический ток, которую, несмотря на это, не обязательно используют для этой цели.

В ГОСТ Р 50571.18 [10], ГОСТ Р 50571.20 [11], ГОСТ Р 50571.21 [12], ГОСТ Р 50571.22 [13] и ГОСТ Р 50571.23 [14] использовано следующее опреде-

ление термина «проводящая часть»: «Часть, способная проводить электрический ток».

В ГОСТ Р 50030.1 [15], который разработан на основе ранее действовавшего стандарта МЭК 609471 1999 г., определен термин «токопроводящая часть»: «Часть, способная проводить ток, но не обязательно предназначенная для проведения рабочего тока в условиях эксплуатации».

ГОСТ Р 51327.1 [16], который разработан на основе ранее действовавшего стандарта МЭК 610091 1996 г., определил термин «токопроводящая часть» следующим образом: «Часть, которая способна проводить ток, хотя не обязательно предназначенная для проведения рабочего тока».

В ГОСТ Р 50345 [17], который разработан на основе ранее действовавшего стандарта МЭК 60898 1995 г., также определен термин «токопроводящая часть»: «Часть, способная проводить ток, но не обязательно предназначенная для проведения тока в нормальных условиях эксплуатации».

Правила устройства электроустановок (ПУЭ) седьмого издания [18] определили термин «проводящая часть» так: «часть, которая может проводить электрический ток».

В национальной нормативной документации следует использовать одно наименование рассматриваемого термина – «проводящая часть», которое полностью соответствует наименованию этого термина, используемому в стандартах МЭК – «conductive part».

Термин «проводящая часть» устанавливает качественную характеристику какой-либо части электрооборудования, электроустановки здания или здания, а именно – ее способность проводить электрический ток. К проводящим частям электрооборудования или электроустановки здания относятся жилы проводов и кабелей, шины и другие проводники, а также иные проводящие элементы электрооборудования (включая их металлические корпуса).

В зданиях имеются многочисленные металлические конструкции и оборудование, например, металлические трубы водопроводов, систем отопления и газопроводов, металлическая арматура, балки и облицовка поверхностей стен, потолков и полов, металлические газовые плиты, отопительные котлы и теплообменники, а также другие проводящие части.

Все указанные элементы электрооборудования, электроустановки здания и здания представляют собой проводящие части. Некоторые проводящие части электрооборудования, например, жилы кабелей и проводов, а также различные шины, изначально ориентированы на проведение электрического тока. Они являются проводниками. Другие проводящие части, электрооборудования (например, металлический корпус) изначально не предназначены для проведения электрического тока в нормальном режиме электроустановки здания, но могут проводить его в аварийном режиме. Такие проводящие части называют открытыми проводящими частями. Проводящие части здания, например, стальные балки, арматура, металлические трубы водопровода, также не предназначены для проведения электрического тока, но в аварийном режиме электроустановки здания по ним может протекать электрический ток. Эти части называют сторонними проводящими частями.

Некоторые проводящие части электрооборудования и электроустановки здания могут находиться под напряжением в нормальном режиме. Их называют токоведущими частями. Остальные проводящие части электрооборудования и электроустановки здания, а также проводящие части здания в нормальном режиме не должны быть под напряжением, но могут оказаться под напряжением в аварийном режиме при повреждении изоляции какой-либо токоведущей части.

Токоведущая часть – проводящая часть, предназначенная находиться под напряжением в нормальном режиме электроустановки здания. *Нейтральный проводник и средний проводник являются токоведущими частями, PEN-проводник, PE-проводник и PEL-проводник, как правило, ими не являются.*

В стандарте МЭК 60050195 имеется термин «часть, находящаяся под напряжением», который определен так: проводник или проводящая часть, предназначенная находиться под напряжением при нормальном оперировании, включая нейтральный проводник, но, по соглашению, не PEN-проводник или PE-проводник, или PEL-проводник. В примечании к определению термина сказано, что эта концепция не обязательно подразумевает риск поражения электрическим током. Аналогичное определение термина «часть, находящаяся под напряжением» приведено в стандарте МЭК 60050826.

В ранее действовавшем стандарте МЭК 60050826 1982 г. [19] термин «часть, находящаяся под напряжением» был определен так: проводник или проводящая часть, предназначенная находиться под напряжением при нормальном использовании, включая нейтральный проводник, но, по соглашению, не PEN-проводник. В примечании к определению термина было указано, что этот термин не обязательно подразумевает риск поражения электрическим током.

Стандарт МЭК 60050442 «Международный электротехнический словарь. Часть 442. Электрические аксессуарсы» 1998 г. [20] определение термина «часть, находящаяся под напряжением» выполнил на основе определения этого термина из стандарта МЭК 60050826 1982 г.: проводник или проводящая часть, предназначенная находиться под напряжением при нормальном использовании, включая нейтральный проводник, но, по соглашению, не комбинированный защитный и нейтральный проводник (PEN). Примечание к определению термина уточняет, что эта концепция не обязательно подразумевает риск поражения электрическим током.

Наиболее полное определение рассматриваемого термина в МЭС, приведенное в стандартах МЭК 60050195 и МЭК 60050826 2004 г., имеет следующие недостатки. Во-первых, здесь упомянуты и проводник, который представляет собой проводящую часть, и сама проводящая часть. Поэтому термин «проводник» можно исключить из определения этого термина. Во-вторых, в определении следует упомянуть о среднем проводнике, который в электрических цепях постоянного тока выполняет функции, эквивалентные функциям, выполняемым нейтральным проводником в электрических цепях переменного тока.

Стандарт МЭК 609471, стандарт МЭК 604391 «Низковольтные сборки коммутационной аппаратуры и аппаратуры

управления. Часть 1. Сборки, полностью и частично прошедшие типовые испытания» 2004 г. [21], стандарт МЭК 605191 «Безопасность в электроннагревательных установках. Часть 1. Основные требования» 2003 г. [22] и некоторые другие стандарты МЭК используют определение термина «часть, находящаяся под напряжением», заимствованное из стандарта МЭК 60050826 1982 г. В стандарте МЭК 603351 «Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 1. Общие требования» 2004 г. [23], стандарте МЭК 602041 «Безопасность механического оборудования. Электрическое оборудование для механизмов. Часть 1. Основные требования» 2005 г. [24], стандарте МЭК 607451 «Ручной электрический инструмент с приводом от двигателя. Безопасность. Часть 1. Общие требования» 2006 г. [25] и в некоторых других стандартах МЭК указанный термин определен так же, как в стандарте МЭК 60050826 2004 г.

Стандарт МЭК 61140 «Защита от поражения электрическим током. Общие положения для установки и оборудования» 2001 г. [26], стандарт МЭК 615581, стандарт МЭК 619361 «Энергетические установки переменного тока напряжением, превышающим 1 кВ. Часть 1. Общие правила» 2002 г. [27] и некоторые другие стандарты МЭК заимствовали определение термина «часть, находящаяся под напряжением» из стандарта МЭК 60050195.

В стандарте МЭК 618101 использовано следующее модифицированное определение рассматриваемого термина из стандарта МЭК 60050195: проводник или проводящая часть, предназначенная находиться под напряжением при нормальном оперировании, включая нейтральный проводник, но, по соглашению, не PEN-проводник.

В стандарте МЭК 60238 «Резьбовые патроны ламп» 2004 г. [28] и в других стандартах МЭК, устанавливающих требования к аналогичным изделиям, термин «часть, находящаяся под напряжением» определен следующим образом: проводящая часть, которая может быть причиной поражения электрическим током.

Британский стандарт BS 7671 «Требования для электрических установок. Правила электропроводок IEE» 2001 г. [29] определил термин «часть, находящаяся под напряжением» аналогично стандарту МЭК 60050826 1982 г.: проводник или проводящая часть, предназначенная находиться под напряжением при нормальном использовании, включая нейтральный проводник, но, по соглашению, не PEN-проводник.

ГОСТ Р МЭК 61140 [30], который разработан на основе ранее действовавшего стандарта МЭК 61140 1997 г., термин «токоведущая часть» определил так: «Проводник или электропроводящая часть, находящиеся под напряжением в процессе нормальной работы, включая нулевой рабочий проводник. Речь не идет о совмещенном нулевом рабочем и защитном проводнике (PEN-, PE- или PEI-проводнике)». В примечаниях к определению термина указано, что «Данное понятие необязательно подразумевает риск поражения электрическим током. Определения терминов PE- и PEI-проводников приводятся в МЭС 1950213 и 1950214¹». В процитированном определении ГОСТ Р МЭК 61140 использован термин «нуле-

вой рабочий проводник», хотя в первоисточнике – стандарте МЭК 61140 1997 г. – здесь указан нейтральный проводник (neutral conductor).

В ГОСТ Р 50571.1 [31] дано следующее определение термина «токоведущая часть»: «электропроводящая часть электроустановки, находящаяся в процессе ее работы под рабочим напряжением».

ГОСТ Р 50571.18, ГОСТ Р 50571.20, ГОСТ Р 50571.21, ГОСТ Р 50571.22 и ГОСТ Р 50571.23 используют следующее определение термина «токоведущая часть»: «Проводник или проводящая часть, предназначенные для работы под напряжением в нормальном эксплуатационном режиме работы электроустановки».

Прочитанные из стандартов комплекса ГОСТ Р 50571 определения термина «токоведущая часть» имеют следующий недостаток. В них ничего не сказано о том, что нейтральный и средний проводники следует относить к токоведущим частям, а PEN-проводник, PE-проводник и PEI-проводник к токоведущим частям не относятся.

В ГОСТ Р 50030.1 термин «токоведущая часть» определен так: «Проводник или проводящая часть, находящиеся под напряжением в нормальных условиях эксплуатации, в том числе нулевой рабочий проводник, но не проводник PEN (защитный нулевой провод)». Примечание к определению термина уточняет, что «Термин не обязательно подразумевает опасность электропоражения». В этом определении вместо термина «нейтральный проводник», который использован в первоисточнике – стандарте МЭК 609471 1999 г. – применен термин «нулевой рабочий проводник», а также дана неправильная расшифровка PEN-проводника – защитный нулевой провод.

ГОСТ Р 51321.1 [32], который разработан на основе ранее действовавшего стандарта МЭК 604391 1992 г., определил термин «токоведущая часть» следующим образом: «Любой проводник или проводящая часть, которые при нормальной эксплуатации находятся под напряжением, включая и нулевой проводник, но не PEN-проводник». В примечании к определению термина указано, что «Этот термин необязательно предполагает опасность поражения электрическим током». В приведенном определении имеется следующая ошибка – здесь вместо термина «нейтральный проводник», который использован в первоисточнике – стандарте МЭК 604391 1992 г. – применено словосочетание «нулевой проводник», которое характеризует любой проводник, присоединенный к нейтрали, – и нейтральный проводник, и защитный проводник, и PEN-проводник.

ПУЭ определили термин «токоведущая часть» так: «проводящая часть электроустановки, находящаяся в процессе ее работы под рабочим напряжением, в том числе нулевой рабочий проводник (но не PEN-проводник)». Процитированное определение имеет следующие недостатки. Здесь вместо термина «нейтральный проводник» использован термин «нулевой рабочий проводник». Упомянутая в определении проводящая часть, как правило, является элементом электрооборудования. Поэтому из представленного определения целесообразно исключить термин «электроустановка». Кроме того, в определении говорится о рабочем напряжении, хотя речь должна ид-

¹ Здесь указаны подпункты стандарта МЭК 60050 195.

ти о напряжении в нормальном режиме электроустановки. Поэтому слово «рабочее» из рассматриваемого определения следует исключить. В определении термина также целесообразно говорить не о «процессе ее работы», а о нормальном режиме электроустановки. В определении рассматриваемого термина следует указать средний проводник, а также РЕМ-проводник и PEL-проводник.

В национальной нормативной документации рассматриваемый термин назван токоведущей частью, хотя в стандартах МЭК ему дано иное наименование – «часть, находящаяся под напряжением» («live part»), которое более точно отражает суть этого термина. Это наименование целесообразно использовать и в национальной нормативной документации, постепенно заменив им применяемое в настоящее время наименование «токоведущая часть».

Рассматриваемый термин определяет те проводящие части электрооборудования и электроустановки здания, которые находятся под напряжением во время ее нормальной работы. Токоведущая часть, являясь частным случаем проводящей части, имеет один отличительный признак – она может находиться под напряжением в нормальном режиме электроустановки здания. Проводящие части, которые в нормальном режиме электроустановки здания не находятся под напряжением, но могут оказаться под напряжением при аварийном режиме, не являются токоведущими частями.

К токоведущим частям относят линейные (фазные) проводники и нейтральные проводники электрических цепей переменного тока, линейные (полюсные) проводники и средние проводники электрических цепей постоянного тока, а также другие проводящие части электроустановки здания, электрически соединенные с указанными проводниками и имеющие в нормальном режиме электроустановки здания электрический потенциал, существенно отличающийся от потенциала земли.

Защитные проводники, включая проводники уравнивания потенциалов, не относят к токоведущим частям, поскольку в нормальном режиме электроустановки здания они находятся под электрическим потенциалом, практически равным потенциалу земли. Совмещенный нулевой защитный и рабочий проводник (PEN) обычно не рассматривают в качестве токоведущей части, хотя этот проводник и выполняет функции нейтрального проводника. Совмещенный защитный и средний проводник (PEM), используемый в электрических цепях постоянного тока, также не относят нормативной документацией к токоведущим частям, хотя этот проводник выполняет функции среднего проводника. К токоведущим частям не относят и совмещенный линейный и защитный проводник (PEL) несмотря на то, что линейный проводник представляет собой токоведущую часть.

Поскольку электрический потенциал токоведущих частей электроустановки здания отличается от потенциала земли и соединенных с землей проводящих частей, они должны быть надежно изолированы, так как непреднамеренное прикосновение человека или животного к токоведущей части может привести к поражению электрическим током. Токоведущие части, которые находятся под напряжением, превышающим сверхнизкое напряжение, представляют особую опасность для

человека. Их в нормативной документации называют опасными токоведущими частями.

Опасная токоведущая часть – токоведущая часть, которая при определенных условиях может вызвать опасное поражение электрическим током.

В стандарте МЭК 60050195 определен термин «опасная токоведущая часть» – токоведущая часть, которая при определенных условиях может вызвать опасное поражение электрическим током. Аналогичное определение термина «опасная токоведущая часть» приведено в стандарте МЭК 60050826.

Стандарт МЭК 61140 заимствовал определение термина «опасная токоведущая часть» из стандарта МЭК 60050195, снабдив его следующим примечанием: в случае высокого напряжения, опасное напряжение может присутствовать на поверхности твердой изоляции. В таком случае поверхность рассматривают опасной токоведущей частью.

Стандарт МЭК 615581 заимствовал определение термина «опасная токоведущая часть» из стандарта МЭК 60050195, а примечание к определению – из стандарта МЭК 61140.

ГОСТ Р МЭК 61140 термин «опасная токоведущая часть» определил так: «Часть, которая при определенных условиях может вызвать опасное поражение электрическим током».

В ГОСТ Р 50571.22 использован термин «опасная проводящая часть», который определен следующим образом: «Проводящая часть, в том числе токоведущая, прикосновение к которой может при определенных условиях вызвать поражение электрическим током». Наименование термина «опасная проводящая часть» не имеет аналогов в стандартах МЭК. Его следует признать ошибочным и заменить названием «опасная токоведущая часть».

ГОСТ Р 50571.23 определил термин «опасные токоведущие части» более правильно: «Токоведущие части, прикосновение к которым при определенных условиях может вызвать поражение электрическим током». Однако наименование термина следовало привести в единственном числе.

В национальной нормативной документации рассматриваемый термин назван опасной токоведущей частью, хотя в стандартах МЭК ему дано иное наименование – «опасная часть, находящаяся под напряжением» («hazardous-live-part»), которое более точно отражает суть этого термина. Это наименование целесообразно использовать и в национальной нормативной документации, постепенно заменив им применяемое в настоящее время наименование «опасная токоведущая часть».

С помощью термина «опасная токоведущая часть» из всего многообразия токоведущих частей выделяют те части, контакт с которыми может сопровождаться опасным для человека или животного поражением электрическим током. В обычных условиях токоведущие части рассматривают в качестве опасных токоведущих частей, если они находятся под напряжением (относительно земли), превышающем сверхнизкое напряжение. То есть, напряжение опасных токоведущих частей превышает 50 В переменного тока и 120 В постоянного тока. В помещениях здания с неблагоприятными условиями (во влажных и сырых помещениях, в помещениях с проводящими полами, стенами, потолками, например, в ванных комнатах, в помещениях с химически активной средой и др.) токоведущие

части не являются опасными, когда они находятся под напряжением существенно меньшим 50 В переменного тока (например, не превышающем 12 В) и меньшим 120 В постоянного тока (например, 30 В и менее).

Для защиты от поражения электрическим током во многих электроустановках зданий используют специальное электрооборудование (электрооборудование класса III), которое не имеет опасных токоведущих частей. Его токоведущие части находятся под сверхнизким напряжением, которое может быть менее 50 В переменного тока или 120 В постоянного тока. Например, номинальное напряжение электрооборудования класса III, используемого в опасных помещениях, должно быть не более, например, 12 В переменного и не более, например, 30 В постоянного тока.

Открытая проводящая часть – доступная прикосновению проводящая часть электрооборудования, которая обычно не находится под напряжением, но может оказаться под напряжением при повреждении основной изоляции.

В стандарте МЭК 60050195 термин «открытая проводящая часть» определен следующим образом: проводящая часть оборудования, которой могут коснуться и которая обычно не находится под напряжением, но которая может оказаться под напряжением, когда повреждается основная изоляция. Рассматриваемый термин в стандарте МЭК 60050826 определен аналогично.

В ранее действовавшем стандарте МЭК 60050826 1982 г. термин «открытая проводящая часть» был определен похоже: проводящая часть электрического оборудования, которой могут коснуться и которая обычно не находится под напряжением, но которая может оказаться под напряжением при условиях повреждения. В примечании к определению термина было уточнено, что проводящая часть электрического оборудования, которая может оказаться под напряжением только при условиях повреждения через открытую проводящую часть, не рассматривают открытой проводящей частью.

Стандарт МЭК 60050441 определил термин «открытая проводящая часть» так: проводящая часть, которой могут легко коснуться и которая обычно не находим, но которая может оказаться под напряжением при условиях повреждения. В примечании к определению термина указано, что типичными открытыми проводящими частями являются стенки оболочек, рукоятки управления и т. д.

Стандарт МЭК 60050442 выполнил определение термина «открытая проводящая часть» на основе определения этого термина в стандарте МЭК 60050826 1982 г.: проводящая часть электрического оборудования, которой могут коснуться и которая обычно не находится под напряжением, но которая может оказаться под напряжением, когда повреждается основная изоляция. В примечании к определению термина указано, что проводящая часть электрического оборудования, которая может оказаться под напряжением только через контакт с открытой проводящей частью, которая находится под напряжением, не рассматривают открытой проводящей частью.

Стандарт МЭК 61140, стандарт МЭК 60364554 «Электрические установки зданий. Часть 554. Выбор и монтаж электрического оборудования. Заземляющие устройства, защитные проводники и защитные проводники уравнивания потен-

циалов» 2002 г. [33] и стандарт МЭК 605191 заимствовали определение термина «открытая проводящая часть» из стандарта МЭК 60050195. Причем в стандарте МЭК 61140 определение термина дополнили следующим примечанием: проводящая часть электрического оборудования, которая может оказаться под напряжением только через контакт с открытой проводящей частью, которая находится под напряжением, не рассматривают открытой проводящей частью.

В стандарте МЭК 604391 использовано определение термина «открытая проводящая часть» из стандарта МЭК 60050826 1982 г., а в стандарты МЭК 609471 и МЭК 610091 определение этого термина заимствовано из стандарта МЭК 60050441. Аналогичное определение этому термину дано в стандарте МЭК 608981, которое дополнено следующим примечанием: типичными открытыми проводящими частями являются стенки металлических оболочек, металлические рукоятки управления и т. д.

Стандарт BS 7671 определил рассматриваемый термин следующим образом: проводящая часть оборудования, которой могут коснуться и которая не является токоведущей частью, но которая может оказаться под напряжением при условиях повреждения.

ГОСТ Р МЭК 61140 термин «открытая проводящая часть» определил так: «Часть оборудования, доступная прикосновению, обычно не находящаяся под напряжением, но которая может оказаться под напряжением при повреждении основной изоляции». В примечании к определению термина указано, что «Токопроводящая часть электрооборудования, которая может оказаться под напряжением только в результате контакта с открытой проводящей частью, не является открытой проводящей частью». В процитированном определении допущена ошибка – вместо термина «проводящая часть» использовано слово «часть».

В ГОСТ Р 50571.1 дано следующее определение термина «открытая проводящая часть»: «нетоковедущая часть, доступная прикосновению человека, которая может оказаться под напряжением при нарушении изоляции токоведущих частей». В примечании к определению термина разъяснено, что «Под нетоковедущей частью понимают токопроводящую часть электроустановки? не находящуюся в процессе ее работы под рабочим напряжением, но в случае нарушения изоляции токоведущей части относительно земли могущую оказаться под напряжением». Термин «нетоковедущая часть» в МЭС и в стандартах МЭК не применяют. Его использование в ГОСТ Р 50571.1 представляет собой неудачную попытку «улучшения» международной терминологии. Рассматриваемый термин в этом стандарте следовало определить так, как он определен в МЭС.

ГОСТ Р 50571.18 определил термин «открытая проводящая часть» более правильно: «Доступная прикосновению проводящая часть, нормально не находящаяся под напряжением, но которая может оказаться под напряжением при повреждении изоляции». Однако это определение имеет погрешность – здесь речь должна идти о повреждении основной изоляции.

В ГОСТ Р 50571.20, ГОСТ Р 50571.21 и ГОСТ Р 50571.23 термин «открытая проводящая часть» определен так: «Доступная прикосновению нейтральная проводящая часть». Термин

«нейтральная проводящая часть (нейтральный проводник)» определен в указанных стандартах следующим образом: «Часть электроустановки, способная проводить электрический ток, потенциал которой в нормальном эксплуатационном режиме равен или близок к нулю, например, корпус трансформатора, шкаф распределительного устройства, кожух пускателя, проводник системы уравнивания потенциалов, PEN-проводник и т. п.». Термин «нейтральная проводящая часть (нейтральный проводник)» является еще одним «изобретением» разработчиков национальных нормативных документов, которое внесло хаос в национальную терминологию. Это понятие объявило тождественными принципиально разные части электроустановки – собственно открытые проводящие части, проводники уравнивания потенциалов, PEN-проводники, назвав их нейтральным проводником (читай – нулевым рабочим проводником).

ГОСТ Р 50571.22 определил термин «открытая проводящая часть» еще более кратко: «Доступная прикосновению проводящая часть». Прочитанному определению соответствует большинство сторонних проводящих частей, а также многие токоведущие части электрических цепей сверхнизкого напряжения, так как и сторонние проводящие части и токоведущие части являются проводящими частями. Открытой проводящей частью является не просто доступная прикосновению проводящая часть, а такая доступная прикосновению проводящая часть электроустановки здания или электрооборудования, которая нормально не находится под напряжением, но может оказаться под напряжением при повреждении основной изоляции токоведущих частей.

В ГОСТ Р 50030.1 рассматриваемый термин назвали «открытая токопроводящая часть» и определили так: «Токопроводящая часть, которой легко коснуться и которая в нормальных условиях эксплуатации не находится под напряжением, но может оказаться под ним в аварийных условиях». Примечание к определению термина уточняет, что «К типичным открытым токопроводящим частям относятся стенки оболочек, ручки управления и т. п.».

ГОСТ Р 51327.1 также определил термин «открытая токопроводящая часть» следующим образом: «Токопроводящая часть, которой легко коснуться и которая в нормальных условиях эксплуатации не находится под напряжением, но может оказаться под напряжением в аварийных условиях».

В ГОСТ Р 50345 определен термин «открытая токопроводящая часть»: «Токопроводящая часть, открытая для прикосновения и в нормальных условиях эксплуатации не находящаяся под напряжением, но которая может оказаться под напряжением в аварийных условиях». Примечание к определению термина гласит: «Типичные открытые токопроводящие части – стенки металлических оболочек, металлические ручки управления и т. п.».

ГОСТ Р 51321.1 определил термин «открытая проводящая часть» следующим образом: «Токопроводящая часть электрического оборудования, доступная прикосновению, которая обычно не находится, но может оказаться под напряжением в случае повреждения».

ПУЭ определили термин «открытая проводящая часть» так: «доступная прикосновению проводящая часть электроу-

становки, нормально не находящаяся под напряжением, но которая может оказаться под напряжением при повреждении основной изоляции». Упомянутая в определении проводящая часть является элементом электрооборудования. Поэтому в представленном определении термин «электроустановка» следует заменить термином «электрооборудование».

В национальной нормативной документации следует использовать одно наименование рассматриваемого термина – «открытая проводящая часть», которое соответствует наименованию этого термина, используемому в стандартах МЭК – «exposed-conductive-part».

Термин «открытая проводящая часть» характеризует такие доступные прикосновению проводящие части электрооборудования, которые, в отличие от токоведущих частей, не находятся под напряжением в нормальном режиме электроустановки здания (в условиях отсутствия повреждения основной изоляции токоведущих частей). Человек, находящийся в здании, имеет многочисленные контакты с открытыми проводящими частями, во время которых он не подвергается опасности поражения электрическим током. В аварийном режиме электроустановки здания, обусловленном повреждением основной изоляции какой-либо опасной токоведущей части, открытая проводящая часть может оказаться под напряжением. Тогда она будет представлять реальную угрозу для человека, который, прикоснувшись к открытой проводящей части, может получить опасное поражение электрическим током.

К открытым проводящим частям, прежде всего, относят металлические оболочки и доступную прикосновению арматуру электрооборудования, например, металлические корпуса холодильников, стиральных машин, электрических плит, металлическую арматуру светильников и др. Перечисленные открытые проводящие части изолированы от опасных токоведущих частей электрооборудования с помощью основной изоляции. Если основная изоляция опасных токоведущих частей не имеет повреждений, открытые проводящие части не находятся под напряжением. Поэтому многочисленные прикосновения к ним человека не сопровождаются поражением электрическим током.

Сторонняя проводящая часть – проводящая часть, не являющаяся частью электроустановки здания, которая обычно находится под электрическим потенциалом локальной земли.

В стандарте МЭК 60050195 использован термин «сторонняя проводящая часть», который определен так: проводящая часть, не являющаяся частью электрической установки и обязанная представлять электрический потенциал, обычно электрический потенциал локальной земли. В стандарте МЭК 60050826 приведено аналогичное определение рассматриваемого термина.

В ранее действовавшем стандарте МЭК 60050826 1982 г. термин «сторонняя проводящая часть» был определен похоже: проводящая часть, не являющаяся частью электрической установки и обязанная представлять потенциал, обычно электрический потенциал земли.

В приложении А стандарта МЭК 603641 2005 г. определение рассматриваемого термина из стандарта МЭК 60050826

2004 г. дополнено следующим примечанием: сторонние проводящие части могут быть металлическими частями конструкции здания; металлическими системами трубопроводов для газа, воды, отопления, и т.д.; неизолированными полами и стенами.

Стандарты МЭК 61140 и МЭК 60364554 заимствовали определение рассматриваемого термина из стандарта МЭК 60050195, а стандарт МЭК 609471 и некоторые другие стандарты МЭК – из стандарта МЭК 60050826 1982 г.

Стандарт BS 7671 определил термин «сторонняя проводящая часть» следующим образом: проводящая часть, обязанная представлять потенциал, обычно потенциал земли, и не являющаяся частью электрической установки.

ГОСТ Р МЭК 61140 термин «сторонняя проводящая часть» определил так: «Токопроводящая часть, не являющаяся частью электроустановки и способная распространять потенциал, обычно электрический потенциал локального заземления». В этом определении вместо термина «локальная земля» ошибочно использован термин «локальное заземление».

В ГОСТ Р 50571.1 дано следующее определение термина «сторонняя проводящая часть»: «проводящая часть, которая не является частью электроустановки». В примечании к определению термина перечислены примеры сторонних проводящих частей: «Например, металлоконструкция здания, металлические газовые сети, водопровод, трубы отопления и т. п. и неэлектрические аппараты, электрически присоединенные к ним (радиаторы, неэлектрические плиты для приготовления пищи, раковины и т. п.), полы и стены из неизоляционного материала».

ГОСТ Р 50571.18, ГОСТ Р 50571.20, ГОСТ Р 50571.21, ГОСТ Р 50571.22 и ГОСТ Р 50571.23 определили рассматриваемый термин так: «Проводящая часть, не являющаяся частью электроустановки».

В ГОСТ Р 50030.1 рассматриваемый термин назвали «наружная токопроводящая часть» и определили так: «Токопроводящая часть, не входящая в конструкцию электрической установки, однако несущая потенциал, как правило, земли». Процитированное наименование термина следует исправить на правильное – «сторонняя проводящая часть».

В ПУЭ дано такое же определение термина «сторонняя проводящая часть»: «проводящая часть, не являющаяся частью электроустановки».

Современное здание имеет большое число конструктивных элементов и оборудования, которые могут проводить электрический ток. Эти элементы, фактически являясь проводящими частями, не входят в состав электроустановки здания. Для идентификации проводящих частей здания и неэлектрического оборудования, установленного в здании, в национальной нормативной документации применяют термин «сторонняя проводящая часть».

К сторонним проводящим частям относят все металлические конструкции здания, например, стальные балки и арматура, полы и стены, выполненные из металлического листа, а также установленное в здании оборудование, изготовленное из проводящих материалов: металлические трубы газопроводов, водопроводов и систем отопления, газовые плиты, металлические ванны, раковины, радиаторы, смесители и др.

Для обеспечения на сторонних проводящих частях здания электрического потенциала, равного потенциалу локальной земли, они, как правило, подлежат заземлению. С этой целью сторонние проводящие части с помощью проводников основного уравнивания потенциалов соединяют с главной заземляющей шиной. К сторонним проводящим частям могут также присоединять проводники дополнительного уравнивания потенциалов.

В аварийном режиме электроустановки здания сторонние проводящие части могут оказаться под электрическим потенциалом, существенно отличающимся от потенциала локальной земли. Однако система уравнивания потенциалов, которая охватывает сторонние проводящие части, значительно снижает вероятность поражения электрическим током, так как она уменьшает разность электрических потенциалов между одновременно доступными сторонними проводящими частями здания и открытыми проводящими частями электрооборудования до безопасного уровня.

ЛИТЕРАТУРА

1. *International standard IEC 60050195. International Electrotechnical Vocabulary. Part 195: Earthing and protection against electric shock. First edition.* – Geneva: IEC, 199808.
2. *International standard IEC 60050195-am1. International Electrotechnical Vocabulary. Part 195: Earthing and protection against electric shock. Amendment 1.* – Geneva: IEC, 200101.
3. *International standard IEC 60050826. International Electrotechnical Vocabulary. Part 826: Electrical installations. Second edition.* – Geneva: IEC, 200408.
4. *International standard IEC 60050441. International Electrotechnical Vocabulary. Part 441: Switchgear, controlgear and fuses. Second edition.* – Geneva: IEC, 198401.
5. *International standard IEC 609471. Low-voltage switchgear and controlgear. Part 1: General rules. Edition 4.0.* – Geneva: IEC, 200403.
6. *International standard IEC 610091. Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCOBs). Part 1: General rules. Edition 2.1.* – Geneva: IEC, 200302.
7. *International standard IEC 608981. Electrical accessories. Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations. Part 1: Circuit-breakers for a. c. operation. Edition 1.2.* – Geneva: IEC, 200307.
8. *International standard IEC 615581. Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products. Part 1: General requirements and tests. Second edition.* – Geneva: IEC, 200509.
9. *International standard IEC 618101. Electromechanical elementary relays. Part 1: General and safety requirements. Second edition.* – Geneva: IEC, 200308.
10. *ГОСТ Р 50571.18–2000 (МЭК 603644442–93). Электроустановки зданий. Ч. 4. Требования по обеспечению безопасности. Гл.: 44. Защита от перенапряжений. Раздел 442. Защита электроустановок до 1 кВ от перенапряжений, вызванных замыканиями на землю в электроустановках выше 1 кВ.* – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001.
11. *ГОСТ Р 50571.20–2000 (МЭК 603644444–96). Электроустановки зданий. Ч. 4. Требования по обеспечению безопасности. Глава 44. Защита от перенапряжений. Раздел 444. Защита электроустановок от перенапряжений, вызванных электромагнитными воздействиями.* – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001.
12. *ГОСТ Р 50571.21–2000 (МЭК 603645548–96). Электроустановки зданий. Ч. 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Раздел 548. Заземляющие устройства и системы уравнивания электрических потенциалов в электроустановках, содержащих оборудование обработки информации.* – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001.



ческих машин и аппаратуры управления к ним. Основная продукция предприятия – генераторы мощностью до 160 МВт для тепловых, газотурбинных, гидро и других электростанций, комплекты тягового оборудования для железнодорожного транспорта, широкий спектр синхронных и асинхронных двигателей мощностью до 12,5 МВт. Более 98% электрогазоперекачивающих агрегатов на магистральных газопроводах укомплектованы электродвигателями ХК ОАО «Привод». Продукция с маркой «Привод» успешно эксплуатируется в 35 странах, в том числе, в Германии, Италии, Японии, Индии, Китае, Монголии, Аргентине, Болгарии, Кубе, Ираке, Сирии, во всех странах СНГ и Балтии.

www.celec.ru

КОМПАНИЯ «ИЭК» ПРЕДСТАВЛЯЕТ НОВЫЙ ТРАНСФОРМАТОР

С первого августа компания «ИЭК» начинает поставки новых трансформаторов тока типа ТТИ-А. Эти трансформаторы - логическое развитие линии электро-технической продукции данного типа, выпускаемые под маркой ИЕК. К уже существующим моделям трансформаторов со встроенной шиной добавились новые устройства на первичные токи 400А, 500А, 600А, 800А. Встроенная шина ТТИ-А выполнена из луженой меди, что позволяет подключать устройство к медным и алюминиевым проводникам.

Неразъемные корпуса новых моделей трансформаторов исключают возможность доступа к вторичной обмотке и хищения электроэнергии. Это особенно важно, поскольку ТТИ-А используются для учета электроэнергии при расчетах с потребителями.

Традиционно, компания «ИЭК» уделяет большое внимание работе с современными материалами, обеспечивающими повышенную пожаробезопасность электротехнических аппаратов. Корпус новых трансформаторов изготовлен из АБС-пластика, не поддерживающего горение.

Трансформаторы тока ТТИ-А, выпущенные под торговой маркой ИЕК, прошли соответствующие испытания на безопасность и имеют все необходимые сертификаты соответствия, с которыми можно ознакомиться на сайте компании «ИЭК».

Компания «ИНТЕРЭЛЕКТРОКОМПЛЕКТ»

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПУСКАТЕЛЬ TESYS U ОТ SCHNEIDER-ELECTRIC (ФРАНЦИЯ)

TeSys U - это первый интеллектуальный пускатель на рынке, который в дополнение к своей основной функции - пуску и управлению двигательными наг-



13. ГОСТ Р 50571.22-2000 (МЭК 603647707-84). Электроустановки зданий. Ч. 7. Требования к специальным электроустановкам. Раздел 707. Заземление оборудования обработки информации. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001.

14. ГОСТ Р 50571.23-2000 (МЭК 603647704-89). Электроустановки зданий. Ч. 7. Требования к специальным электроустановкам. Раздел 704. Электроустановки строительных площадок. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001.

15. ГОСТ Р 50030.1-2000 (МЭК 609471-99). Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 1. Общие требования и методы испытаний. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001.

16. ГОСТ Р 51327.1-99 (МЭК 610091-96). Выключатели автоматические, управляемые дифференциальным током, бытового и аналогичного назначения со встроенной защитой от сверхтоков. Ч. 1. Общие требования и методы испытаний. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2000.

17. ГОСТ Р 50345-99 (МЭК 60898-95). Аппаратура малогабаритная электрическая. Автоматические выключатели для защиты от сверхтоков бытового и аналогичного назначения. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2000.

18. Правила устройства электроустановок/ Раздел 1. Общие правила. Гл. 1.1: Общая часть; гл. 1.2: Электроснабжение и электрические сети; гл. 1.7: Заземление и защитные меры электробезопасности; гл. 1.9: Изоляция электроустановок. Раздел 6. Электрическое освещение. Раздел 7. Электрооборудование специальных установок. Гл. 7.1: Электроустановки жилых, общественных, административных и бытовых зданий; гл. 7.2: Электроустановки зрелищных предприятий, клубных учреждений и спортивных сооружений; гл. 7.5: Электротермические установки; гл. 7.6: Электросварочные установки; гл. 7.10: Электролизные установки и установки гальванических покрытий. – 7-е изд. – М.: ЗАО «Энергосервис», 2002.

19. Публикация МЭК 60050 (826). Международный электротехнический словарь. Гл. 826: Электрические установки зданий. – Женева: МЭК, 1982.

20. International standard IEC 60050442. International Electrotechnical Vocabulary. Part 442: Electrical accessories. First edition. – Geneva: IEC, 199811.

21. International standard IEC 604391. Low-voltage switchgear and controlgear assemblies. Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies. Edition 4.1. – Geneva: IEC, 200404.

22. International standard IEC 605191. Safety in electroheat installations. Part 1: General requirements. Third edition. – Geneva: IEC, 200304.

23. International standard IEC 603351. Household and similar electrical appliances. Safety. Part 1: General requirements. Edition 4.1. – Geneva: IEC, 200407.

24. International standard IEC 602041. Safety of machinery. Electrical equipment of machines. Part 1: General requirements. Fifth edition. – Geneva: IEC, 200510.

25. International standard IEC 607451. Hand-held motor-operated electric tools. Safety. Part 1: General requirements. Fourth edition. – Geneva: IEC, 200604.

26. International standard IEC 61140. Protection against electric shock. Common aspects for installation and equipment. Third edition. – Geneva: IEC, 200110.

27. International standard IEC 619361. Power installations exceeding 1 kV a.c. Part 1: Common rules. First edition. – Geneva: IEC, 200210.

28. International standard IEC 60238. Edison screw lampholders. Edition 8.0. – Geneva: IEC, 200410.

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

30. ГОСТ Р МЭК 61140-2000. Защита от поражения электрическим током. Общие положения по безопасности, обеспечиваемой электрооборудованием и электроустановками в их взаимосвязи. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001.

31. ГОСТ Р 50571.1-93 (МЭК 3641-72, МЭК 3642-70). Электроустановки зданий. Основные положения. – М.: Изд-во стандартов, 1993.

32. ГОСТ Р 51321.1-2000 (МЭК 604391-92). Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Ч. 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001.

33. International standard IEC 60364554. Electrical installations of buildings. Part 554: Selection and erection of electrical equipment. Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors. Second edition. – Geneva: IEC, 200206.

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ АВАРИЙ «ЖАРОТРУБНИКОВ»

В последние годы жаротрубные паровые и водогрейные котлы в России и странах постсоветского пространства устанавливаются в большинстве вновь строящихся котельных: на реконструируемых объектах или заменяют водотрубные котлы.

Поддающееся большинство мировых производителей котлов уже десятки лет ориентируется на выпуск жаротрубных котлов производительностью до 30 МВт.

Жаротрубные котлы имеют целый ряд неоспоримых преимуществ перед водотрубными, требуя при этом более бережного отношения при проектировании, изготовлении, монтаже и эксплуатации.

После первых лет эксплуатации «жаротрубников» в котельных тепловых сетей Прибалтики, где было заменено большое количество отечественных водотрубных котлов, появились трещины в трубных досках, отдулины в жаровых трубах.

Необходимо отметить, что водоподготовка на этих объектах обеспечивала требуемое качество подпиточной воды. Причиной выхода из строя котлов стало осаждение взвешенных частиц из сетевой воды (шлам, продукты коррозии) в нижней части котлового блока.

В водотрубных котлах типа ТВГ, КВГМ и других для недопущения пристенного кипения скорость воды в трубах поверхности нагрева принималась не менее 1 м/с. У жаротрубного котла скорость воды настолько мала, что он практически является фильтром-осадителем.

Такие котлы нельзя включать по одноконтурной схеме в работу со старой тепловой сетью, имеющей многолетнее накопление шлама в нижней части радиаторов, сетевых трубопроводах. В результате осаждения взвешенных веществ и покрытия ими нижних дымогарных труб «жаротрубника», температура этих труб становится выше верхних, давление перегретых труб на трубную доску и напряжения в сварных швах резко возрастают.



Неохлаждённые в этих трубах продукты горения дают локальный перегрев трубной доски. В результате больших напряжений в металле мостиков трубной доски между соседними отверстиями и, иногда, в сварных швах появляются микротрещины, которые в дальнейшем увеличиваются до сквозных.

Если шлам или накипь (при некачественной подпиточной воде) покрывают жаротрубную трубу, то в этих зонах металл плохо охлаждается, образуются отдулины.

Ниже перечислены основные причины снижения надёжности и безопасности, возникающие в процессе эксплуатации «жаротрубников».

Ошибки при проектировании

1. Неверный подбор горелок к котлам, при котором конструкция горелки не позволяет отрегулировать геометрию факела, чтобы он не касался стен жаровой трубы. Напор вентилятора горелки не обеспечивает преодоление сопротивления котла на номинальной нагрузке.



рузками – обеспечивает множество дополнительных возможностей. При этом не произошло увеличения размеров пускателя по сравнению с традиционным решением на основе контактора и автомата защиты электродвигателя, а монтаж и эксплуатация стали еще проще.

Основой нового пускателя служат два элемента – силовой блок и блок управления. Соединенные вместе, они и образуют пускатель TeSys U, выполняющий функции разъединения, защиты от короткого замыкания, электронной защиты от перегрузок, и, конечно же, коммутации. При необходимости пускатель может быть дополнен модулями, расширяющими его возможности. Функциональные модули, модули связи, дополнительные контакты могут быть установлены на пускатель без увеличения его габаритов. Реверсивный пускатель, который может быть заказан как готовое изделие в сборе, также может быть собран пользователем самостоятельно, путем присоединения реверсивного модуля. Удивительно, при этом ширина реверсивного пускателя серии TeSys U мощностью до 15 кВт составляет всего 45 мм!

Силовые блоки предлагаются двух исполнений: на токи до 12А и до 32А и выбираются в зависимости от мощности двигателя. Блоки управления, представлены тремя вариантами: стандартным, расширенным и многофункциональным. Они выбираются в зависимости от мощности двигателя, а также от того, какие из функций защиты, управления, диагностики и визуализации параметров должны быть реализованы в данном пускателе. Наиболее экономичным решением является пускатель, состоящий из силового блока и стандартного блока управления, обеспечивающий основные функции управления и защиты трехфазных двигателей. Расширенный блок управления обеспечивает возможность управления однофазной или трехфазной нагрузками, обеспечивая класс расцепления 10 или 20 и может быть дополнен любыми функциональными модулями или модулями связи. Для реализации таких функций как мониторинг основных параметров, их удаленная установка, особые режимы работы (работа ненагруженного двигателя или режим затянутого пуска) предлагается многофункциональный блок управления, имеющий собственный экран, с помощью которого в режиме реального времени могут отображаться установленные значения для срабатывания защит, текущие параметры (ток, тепловое состояние), список произошедших срабатываний, продолжительность эксплуатации и т.д. Изменение параметров возможно как с клавиатуры экрана, так и удаленно.

Среди функциональных модулей следует отметить модуль аналоговой



2. Иногда проектировщики не предусматривают или неправильно подбирают рециркуляционные насосы или трёхходовые клапаны, обеспечивающие требуемый изготовителем перепад температуры воды до и после котла. В результате возникает нерасчётное температурное напряжение в металле трубных досок.

3. Гидравлический режим схемы котельной не обеспечивает запаса давления воды в котле, предотвращающего пристенное кипение, по отношению к давлению, соответствующему температуре насыщения (для температурного графика 95/70°C давление в котле желателен иметь не ниже 5 кгс/см², так как температура стенки жаровой трубы может быть более 130°C).

4. Неправильно подобрана установка химводоочистки.

5. Для потребителей с часто меняющейся или очень малой нагрузкой (летнее время) ошибочно подбираются горелки с автоматикой в режиме “включено-выключено”, а не в модулируемом режиме. В результате котлы включаются в работу и выключаются иногда до десяти раз в час. По расчёту на малоцикловую усталость металла количество пусков из холодного состояния у различных жаротрубников разное – от одной до десятков тысяч. В таком режиме котёл может превысить расчётное количество циклов менее чем за год.

Некачественное изготовление

1. Производители применяют для жаровых труб металл (ст.3), не отвечающий предельным параметрам по температуре.

2. Использована технология приварки дымогарных труб к трубным доскам, при которой остаются большие напряжения в металле. Как правило, серьёзные производители принимают различные меры, чтобы не допустить этого. Фирма Thermax, например, снимает в металле напряжения, выдерживая котлы в термокамере.

3. Расстояние от дымогарной трубки до стенки котла минимально, при этом невелико количество пусков из холодного состояния.

4. Некачественная сварка (не проплавлены корни сварных швов приварки

жаровых и дымогарных труб к трубным доскам).

Ошибки при монтаже

1. Иногда монтажники путают вход и выход воды из котла.

2. Не применяются тройники, переходы. В местах врезок наблюдаются разные турбулизиция потока и гидравлическое сопротивление. Появляется гидравлическая разверка между соседними котлами.

Ошибки при эксплуатации

1. Отсутствует сервис, включающий в себя контроль работы горелки, ХВО, котлов. Иногда система водоподготовки вообще не работает.

2. Не осуществляется промывка системы отопления перед каждым пуском одноконтурных котельных.

3. Не отрегулирована система теплоснабжения. Так, в результате замены сетевых насосов на более производительные, в котёл выносятся шлам из системы.

4. Не организован контроль температуры уходящих газов и гидравлического сопротивления котла, увеличение которых на одной нагрузке – верный признак загрязнения установки накипью или шламом.

5. Иногда для уменьшения сопротивления продуктам горения из дымогарных труб извлекают часть турбулизаторов. При этом происходит температурный перекос по зонам трубных досок, а впоследствии появляются трещины.

6. Внедрение в процессе эксплуатации новых методов обработки воды (комплексонами, магнитная и т.д.) Как следствие – из системы начинают отмываться старые отложения, которые оседают в котлах. Кроме того, комплексон, например ОЭДФ, разлагается при температуре около 130°C. А на поверхности жаровой трубы со стороны воды в некоторых зонах температура выше.

7. Эксплуатация котлов с невключенными рециркуляционными насосами.

8. Имеют место большие утечки в теплосетях или значительный разбор воды на различные нужды из сетей (и даже внутреннего контура котельной), при этом водоподготовка не обеспечивает необходимое качество теплоносителя.

По материалам Mega-Watt.Ru

П. А. Хаванов,
 доктор техн. наук, профессор,
 зав. кафедрой теплотехники и
 котельных установок МГСУ,
 ведущий специалист
 компании «Селект»;
К. П. Барынин,
 главный инженер компании «Селект»

НЕКОТОРЫЕ ОШИБКИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ АВТОНОМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОТЫ

Надежность эксплуатации и функциональное соответствие автономного источника теплоты (АИТ) всему комплексу тепловых нагрузок преимущественно определяется техническим уровнем разработки и обоснованности принятых решений по принципиальной тепловой схеме. Теплогидравлическая схема автономного источника теплоты представляет сложный комплекс функционального взаимосвязанного оборудования, согласующего режим выработки теплоты теплогенераторами и режимы потребления теплоты с учетом особенностей исходных условий: вид используемого топлива, тип и число теплогенераторов, качество исходной воды, конструктивное исполнение систем отопления (центральной, напольной и др.), условия потребления воды на цели горячего водоснабжения, режим работы систем вентиляции и др. Технические решения требуют тщательного обоснования выбора теплогидравлической схемы, анализа режимов работы, обеспечения надежности функционирования и защиты оборудования от нерасчетных и недопустимых условий эксплуатации. Целью данной публикации является рассмотрение отдельных конкретных ошибок в технических решениях принципиальных тепловых схем АИТ с комментариями и рекомендациями для разработчиков систем теплоснабжения малой мощности. Основная масса ошибок при

проектировании обусловлена простым переносом устаревших технических решений простейших тепловых схем АИТ для одно-, двухфункциональных систем потребления теплоты на современные, сложные системы теплоснабжения, включающие в себя несколько потребителей систем отопления, обогрева «теплых» полов, горячего водоснабжения, приточной вентиляции, подогрева воды в бассейнах, обогрева зимних садов и др.

❶ В первую очередь следует отметить, что в проектах АИТ достаточно часто подбор числа и мощности устанавливаемого оборудования осуществляется только по максимально зимнему режиму, для температуры холодной пятидневки, т. е. по максимальной мощности без расчета основных режимов работы: - для средней температуры холодного месяца; - для средней температуры отопительного периода. Достаточно часто не осуществляется расчетная оценка «летнего» режима работы. Встречаются технические решения без необходимого расчетного обоснования эксплуатационных режимов и количества устанавливаемого оборудования. Например, с установкой только одного котла, подобранного по максимальной мощности, который на частичных нагрузках работает в

режимах позиционного регулирования «включено-выключено» со значительной амплитудой колебания температуры теплоносителя и невыгодными режимами эксплуатации оборудования, что снижает эффективность использования топлива и сокращает срок службы оборудования.

- Использование современных эффективных форсированных котлов с высокой степенью интенсификации процессов сжигания топлива и теплообмена в поверхностях нагрева наиболее остро ставит следующие требования:
 - обеспечение постоянства расхода теплоносителя через котел (в соответствии с требованиями изготовителя котла);
 - недопустимость снижения температуры теплоносителя на входе в котел «обратной» воды ниже уровня, исключающего низкотемпературную коррозию (для неконденсационных котлов). Опыт эксплуатации местных систем отопления с применением термостатических клапанов на отопительных приборах показывает, что даже при использовании «погодозависимого» регулирования (не говоря уже о «термостатическом» регулировании) отпуска теплоты работа системы отопления характеризуется значительными колебаниями расхода теплоносителя. Часовая и суточная неравномерность потребления теплоты на цели горячего водоснабжения и периодичность работы ряда систем (подогрев воды в бассейне, «теплые» полы и др.) еще более увеличивают колебания расхода и температуры теплоносителя в системе теплоснабжения.

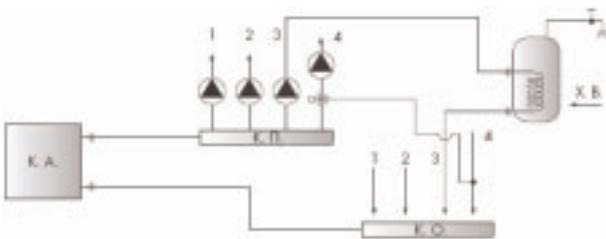


Рис. 1. Традиционно тепловая схема

Применение простейших тепловых схем (рис. 1) будет непосредственно переносить процесс изменения расхода теплоносителя в местных системах на расход теплоносителя через котлы. В тепловой схеме (рис. 1) нет принципиальной возможности воздействовать на температуру обратного теплоносителя и обеспечить защиту котла от «холодной» обратной воды. По этим причинам применение тепловых схем АИТ с отсутствием циркуляционных насосов котлов является нерациональным.

- Значительная группа ошибок обусловлена переносом принципов качественного регулирования отпуска теплоты отопительно-вентиляционных нагрузок на системы теплоснабжения с элементами количественного регулирования в местных системах отопления, и особенно при приоритете отпуска теплоты на горячее водоснабжение в

традиционно используемых схемах (например, рис. 1), что приводит к существенным колебаниям расхода теплоносителя через котел, как отмечалось ранее. Поэтому необходимо управление работой тепловой схемы организовать таким образом, чтобы даже при существенных изменениях отпуска теплоты (максимумы потребления горячей воды, случаи массового срабатывания, например закрытия термостатических клапанов, отбор теплоты на подогрев воды в бассейне и др.) при использовании «термостатического» регулирования по температуре воды t_1 в подающем трубопроводе котлов переменным параметром должен быть не расход воды через котел, а температура обратной воды t_2 . Это обеспечит соответствующее отбираемой мощности значение перепада температур в источнике теплоты $t_1 - t_2 = f(Q_k)$, вплоть до повышения температуры воды в обратной магистрали, при отсутствии потребления теплоты до значений t_2 , близких, или даже равных, значению t_1 . Указанное в полной мере относится и к режимам работы источника при «погодозависимом» регулировании. Вместе с тем, для АИТ, учитывая наличие нагрузки горячего водоснабжения, «термостатическое» регулирование при двух сезонных режимах, например в теплый период $t_1 = 70^\circ\text{C}$, а в холодный период $t_1 = 95^\circ\text{C}$, является более рациональным при условии обеспечения постоянства расхода теплоносителя через котел и защиты его от «холодной» обратной воды.

- Поднять температуру обратной воды и обеспечить требуемый расход теплоносителя через котел можно путем установки рециркуляционного насоса НРЦ (рис. 2), однако в этом случае подающий коллектор и подающий трубопровод А—В оказываются участками наименьшего гидростатического давления в системе. Это необходимо учитывать при организации подпитки (по гидростатическому давлению на участке А—В) и подборе насосов местных систем (НМ) и рециркуляционного насоса (НРЦ) (рис. 2).

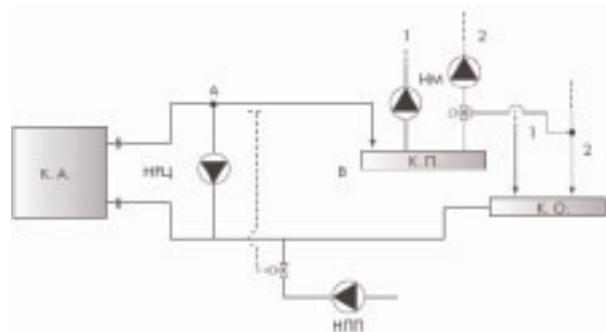


Рис. 2. Тепловая схема с рециркуляционным насосом

- Для защиты котла от нерасчетных режимов работы может применяться установка циркуляционного насоса котла (НЦ) в подающем (рис. 3а) или обратном трубопроводе

де системы (рис. 3б) с организацией рециркуляционной линии, например линия А—В (рис. 3а), или, если это допускает конструкция местных систем, с устройством замыкающего участка малого перепада давления, например «гидравлический регулятор» (ГР) (рис. 3б). При прочих равных условиях установку циркуляционного насоса в подающем трубопроводе за котлом (рис. 3а) следует считать нерациональной, поскольку он оказывается в зоне максимальных температур теплоносителя, что ухудшает условия эксплуатации насоса и увеличивает угрозу возникновения кавитации в нем (особенно при максимальных нагрузках), по сравнению с установкой циркуляционного насоса в обратной линии. Поэтому установка циркуляционного насоса в подающей линии необходима только тогда, когда имеют место большие потери давления в разводящих (внешних) трубопроводах и узлах местных систем (при зависимом гидравлическом подключении), при этом установка циркуляционного насоса в обратной линии потребует высокого давления на входе в котел, значение которого может превысить рабочее давление котла. При зависимом (гидравлически) подключении местных систем (рис. 3а) для стабилизации расхода воды через котел в различных режимах работы потребуется монтировать замыкающий участок А—В с установкой балансировочного крана С.

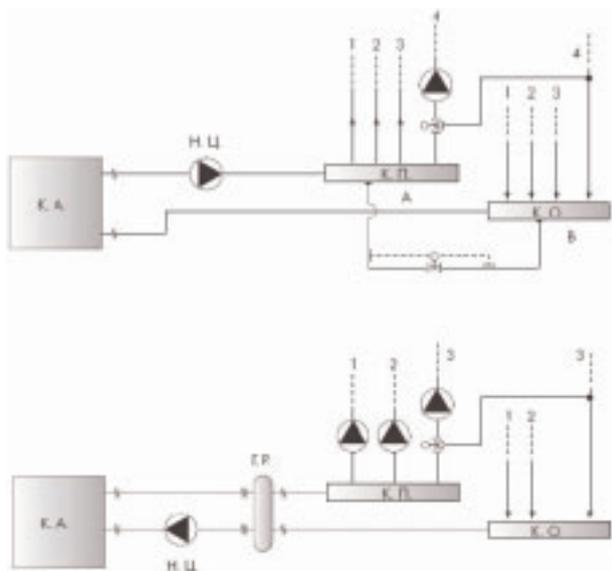


Рис. 3. Тепловая схема с циркуляционным насосом: а) в подающем трубопроводе с организацией рециркуляционной линии (А—В); б) в обратном трубопроводе с устройством замыкающего участка малого перепада давления (гидравлический регулятор)

6. При использовании в качестве местных источников теплоты двухконтурных котлов со встроенными теплообменниками системы горячего водоснабжения и установ-

ленным в котле циркуляционным насосом системы отопления (практически все двухконтурные проточные настенные термоблоки) достаточно часто подбор котлов производится по отопительной нагрузке. Это может быть ошибкой, т. к. проточные двухконтурные настенные котлы всех без исключения производителей этого оборудования конструируются и работают с приоритетом нагрузки горячего водоснабжения. Основной областью их применения являются многоквартирные жилые здания, в которых расчетная отопительная нагрузка составляет в среднем 5—6 кВт, а пиковая нагрузка горячего водоснабжения — около 20—25 кВт. Устанавливаемый в двухконтурных котлах циркуляционный насос не предназначен для использования в системах отопления с теплотреблением, соответствующим полной мощности котла, и не может обеспечить необходимую подачу и напор в протяженной и разветвленной системе отопления, поэтому котел не выходит на полную мощность, отключаясь по перегреву теплоносителя. Исключить отмеченное обстоятельство при использовании одного или нескольких двухфункциональных котлов позволит применение коллекторов малого перепада давления («гидравлический регулятор», короткозамкнутый коллектор) с использованием циркуляционных насосов местных систем, например схема (рис. 4).

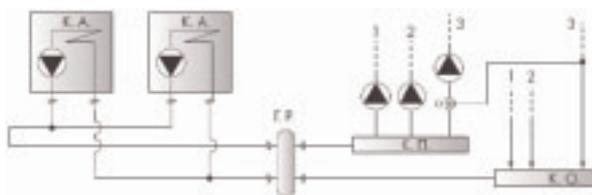


Рис. 4. Тепловая схема с применением коллекторов малого перепада давления с использованием циркуляционных насосов местных систем

7. Достаточно часто для защиты системы отопления и источника теплоты от «размораживания» рекомендуется использовать «незамерзающие» теплоносители, причем считается, что переход может быть осуществлен простой заменой воды на содержащие моноэтиленгликоль (пропиленгликоль) водные смеси. Однако это является в большинстве случаев недопустимым, т. к. физические свойства «незамерзающих» жидкостей по теплопроводности, вязкости, плотности и теплоемкости отличаются от воды, в системе и котле потребуются большие расходы теплоносителя и циркуляционные напоры насосов. В ряде случаев, например при использовании проточных котлов, применение водогликолевых смесей вообще не допустимо.

По материалам журнала «АВОК»

**Г.Ф. Быстрицкий
Н.В. Калинин**
профессора Московского
энергетического института
(технического университета)

НАСОСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Известно, что основным типом насосов на насосных станциях, требуемых промышленностью, транспортом, коммунальным и сельским хозяйством являются лопастные центробежные (динамические) насосы, которые широко используются на водопроводных, канализационных и других технологических насосных станциях.

Во многих случаях требуются специальные конструкции насосов, удовлетворяющие особым условиям производства и технологии: химические и нефтяные насосы, насосы для подачи жидкостей, содержащих мелкодисперсные взвеси и грубо раздробленные твердые вещества, шламы и канализационные сточные воды и жидкости и т.п.

В теплоэнергетике и различных отраслях промышленности, в коммунальном и других отраслях применяются центробежные насосы разнообразные по основным параметрам (подаче или расходу, давлению или напору) и конструкциям. Это вызвано различием условий работы и эксплуатационных требований.

В зависимости от условий эксплуатации и производственного назначения насосы могут работать группами на общую трубопроводную сеть. При групповой установке насосов (нагнетателей) применяются два способа их соединения для совместной работы: параллельное и последовательное. Возможно и комбинированное соединение.

Параллельное соединение насосов применяется при ограниченной подаче отдельных насосов для покрытия неравномерного графика потребления сети с большими расходами.

На рис. 1а представлена схема двух центробежных насосов при параллельном соединении, их напорные характеристики H_I и H_{II} и общая характеристика, которая без учета сопротивления соединительных трубопроводов получается путем сложения абсцисс характеристик отдельных насосов для постоянных ординат $H_i = \text{const}$.

Точка пересечения общей характеристики с характеристикой системы H_c определяет рабочую точку параллельно работающих насосов. Очевидно, что

$$Q_I + n < Q_{II},$$

т.е. суммарный расход параллельно работающих насосов меньше суммы расходов каждого насоса при индивидуальной работе на ту же сеть.

Параллельное соединение насосов наиболее эффективно при пологой характеристике системы (сети), что подтверждается сравнением расходов в сети H_c и H'_c .

Последовательное соединение насосов применяется для повышения напора, развиваемого установкой в целом. В этом случае выходное отверстие первого по ходу жидкости (газа) нагнетателя соединяется трубопроводом с входом последующего нагнетателя.

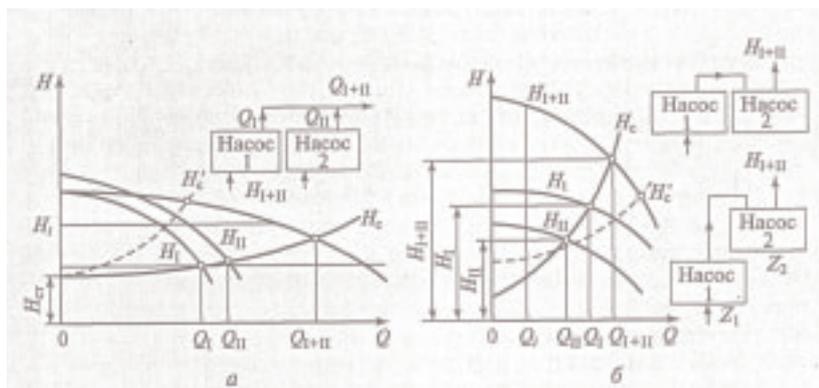


Рис.1. Графические характеристики совместной работы центробежных насосов: а - при параллельном соединении; б - при последовательном соединении

На рис. 1б представлена схема двух центробежных насосов при последовательном соединении, их напорные характеристики H_I и H_{II} и общая характеристика H_{I+II} . Общая напорная характеристика строится путем суммирования ординат характеристик отдельных насосов при $Q_i = \text{const}$. Точка пересечения общей характеристики системы (сети) не определяет рабочую точку последовательно соединенных насосов. Очевидно, что

$$H_{I+II} < H_I + H_{II},$$

т.е. суммарный напор последовательно соединенных насосов меньше суммы напоров каждого насоса при индивидуальной работе на ту же сеть.

Последовательное соединение насосов экономически себя оправдывает при крутых характеристиках сети с малым значением $H_{ст}$, что подтверждается сравнением напоров в H_c и H_c' .

Выбор насосов по заданным параметрами и мощности приводного двигателя. Выбор насосов для работы в заданных эксплуатационных условиях должен проводиться на основе технико-экономических расчетов. Насос, его приводной двигатель и вся трубная и электрическая коммуникация насосного агрегата должны быть дешевыми и работать с наивысшим КПД.

Рассмотрим общий метод решения задачи о выборе насоса для заданных рабочих условий.

Путем гидравлического расчета водопроводной сети определяют не-

обходимый напор насосов и их подачу, последняя в общем случае является величиной переменной во времени и обеспечивается несколькими насосами. Поэтому выбор насосов заключается не только в определении типа и размеров насоса, но и в определении их необходимого количества. Эта задача решается экономическим расчетом нескольких (не менее трех) вариантов установки с различными количествами насосов. Наиболее выгодным является вариант, дающий наименьшую стоимость 1 м^3 поданной жидкости при соблюдении полной надежности и бесперебойности работы.

Для любого заданного графика подач наиболее простым будет вариант с одним рабочим насосом, обеспечивающим все заданные расходы от Q_{\min} до Q_{\max} . При этом установка должна состоять из двух насосов - рабочего и резервного, рассчитанного на расход Q_{\max} .

При выборе насосов для работы в определенных эксплуатационных условиях технологического процесса, в который включены нагнетатели, и расчета сети трубопроводов должны быть заданы необходимые значения подачи Q и H (или давления p). Пользуясь заданными значениями Q и H , на сводном графике насосов находят точку, попадающую в поле рабочих параметров определенного типоразмера машины с определенной частотой вращения (см. рис.2), где в качестве примера приведены сводные

индикации нагрузки электродвигателя и модули сигнализации срабатывания защиты в случае аварийного события с возможностью осуществлять сброс в ручном режиме, удаленно или автоматически. Модули связи AS-i и Modbus, коммуникационные шлюзы Profibus DP, Fipio, DeviceNet обеспечивают легкую интеграцию пускателей TeSys U в различные системы автоматизации. Модульность конструкции является отличительной чертой пускателей серии TeSys U. Благодаря этому качеству, они могут быть легко и быстро адаптированы в соответствии с требованиями того или иного применения, даже после монтажа и установки. При сборке пускателя или установке дополнительных модулей не требуется выполнять соединений проводами, что сокращает время монтажа по сравнению с обычным решением примерно на 80%. Сокращению занимаемого в шкафу места и легкой интеграции в системы автоматизации также способствует уменьшенное тепловыделение пускателей. Заданные в качестве стандарта катушки постоянного тока с малым потреблением позволяют управлять пускателями непосредственно с выходов контроллера или интеллектуального реле.

Унифицированное исполнение изделий торговой марки Telemecanique обеспечивает, например, совместное использование с устройствами главного пуска Altistart U 01, а также применение для новой серии пускателей программного обеспечения PowerSuite, используемого с частотно-регулируемыми приводами и софтстартерами. Немаловажно, что модульность конструкции вносит также существенный вклад в оптимизацию числа компонентов, уменьшая число изделий в десять раз по сравнению с обычно используемым количеством контакторов и автоматов. Этим достигается существенное сокращение складских запасов, при том, что предложение стало еще более широким.

www.procable.com.ua

«ТОЛЬЯТТИНСКИЙ ТРАНСФОРМАТОР» МЕНЯЕТ ОБОРУДОВАНИЕ

Предприятие «Тольяттинский трансформатор» занялся заменой старых установок на новые. В частности, завод намерен заменить устаревшее заготовительно-сварочное оборудование.

Линия газо-плазменной резки металла Supragex позволяет обрабатывать листовой металл по программе с точностью до 0,1 миллиметра на 1 метр обрабатываемой поверхности, в отличие от существующих сейчас «плюс-минус» 2 миллиметров. Это оборудование предназначено для высокоточной термической резки металлов: как цветных, так и





черных, при помощи газа или плазмы. Конечно, наиболее высокая точность при резке металла достигается с использованием автоматической системы прецизионной плазменной резки. Учитывая, что использование штамповки в условиях единичного и мелкосерийного производства – неэффективно, теперь, вместо длительной и трудоемкой работы по технологической и технической подготовке штамповой оснастки с помощью современного оборудования и программных средств поставлен эффективный процесс изготовления детали в единичном экземпляре.

При этом технология самой сборки металлоконструкций трансформаторов существенно не изменится – изменится качество сборки. Применение нового оборудования, безусловно, позволит улучшить качество получаемых деталей, а использование специального программного обеспечения, прилагаемого к оборудованию, значительно увеличит коэффициент использования материала. Остается только добавить, что две такие линии, при грамотном их использовании, по своей производительности, смогут полностью заменить существующие пять.

www.celec.ru

СЕРИЯ КОМПАКТНЫХ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ MODEION

Торговая марка Modeion на рынке уже несколько лет. Она представляет собой современную продукцию фирмы «OEZ s.r.o.» серию компактных автоматических выключателей. Эта серия продуктов не является статичной и неизменной, она постоянно совершенствуется и дополняется. Последней крупной инновацией стало пополнение серии автоматическим выключателем до 160 А BC160.

Компактные автоматические выключатели серии Modeion находят применение в жилищном строительстве, инфраструктуре, энергетике, а также на высокотехнологичных непрерывно работающих участках в промышленности. Это обеспечивается не только широкой шкалой сборного оборудования, но и, прежде всего, сменными электронными расцепителями тока перегрузки. Таким образом, в рамках одного типоразмера автоматического выключателя достигается изменение тока до 87%, включая область регуляции (60%).

Для того чтобы облегчить покупателям выбор расцепителей, они разделены на четыре основные категории, которые называли характеристиками, предопределяющими их использование.

Характеристика L (L001) предназначена для защиты электрических цепей проводки, так как настройка расцепите-

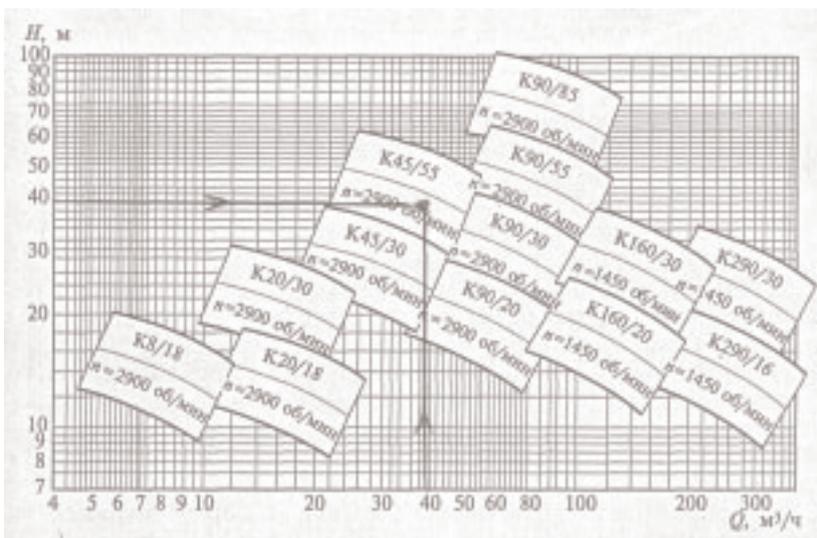


Рис. 2. Сводные графики полей характеристик, определяющие рабочие зоны центробежных насосов типа К и КМ

графики насосов типа К), и выбирают подходящий тип насоса.

Здесь следует помнить о том, чтобы при регулировании подачи от Q_{min} до Q_{max} режим насоса не выходил из поля его характеристик. Если это не может быть выполнено, то вариант с одним насосом практически неприемлем.

В общем случае при выборе типа насосов и определении числа рабочих агрегатов необходимо учитывать совместную работу насосов, водоводов и сети и руководствоваться следующими соображениями.

1. Необходимо устанавливать как можно меньше рабочих насосов. Параллельная работа нескольких насосов экономически невыгодна, поэтому выгоднее установить крупные насосы, имеющие более высокие КПД, чем несколько средних и малых. Кроме того, суммарная подача нескольких насосов при параллельной работе на общие водоводы всегда меньше, чем сумма их подач при раздельной работе на данную систему.

2. Насосы должны работать в области наивысших значений КПД при длительной подаче. Кратковременные расходы могут подаваться с более низким КПД:

3. Целесообразно на насосных станциях устанавливать насосы одного типоразмера, что обеспечивает

взаимозаменяемость насосов, значительно упрощает их эксплуатацию и создает удобства для обслуживания. Однако требования экономичности во многих случаях заставляют отказаться от применения однотипных насосов. Низкие КПД насосов обуславливаются не только тем, что режимная точка насоса находится вне зоны оптимальных расходов, но и несоответствием развиваемых насосами напоров требуемым напорам, так как при уменьшении расхода в сети потери напора на трение уменьшаются пропорционально квадрату расхода. Таким образом, для повышения КПД насосной станции насосы должны подбираться на разные расходы при максимальном КПД с учетом требуемых напоров, что приводит к необходимости установки разнотипных насосов.

4. Подача рабочих насосов должна быть достаточной для обеспечения максимального расхода. Число резервных насосов принимается в соответствии с классом насосной станции. Однако в любом случае целесообразно принимать не менее двух резервных агрегатов, так как при наличии одного резервного агрегата во время ремонта одного из рабочих насосов станция остается без резерва и при аварии рабочего насоса его нечем будет заменить.

Требования к надежности работы в случае водопроводной насосной станции устанавливают в зависимости от назначения водопровода. В соответствии с требуемой степенью надежности бесперебойного водоснабжения водопроводные насосные станции подразделяют на три класса:

I класс - не допускается перерыв в работе насосов, так как это может привести к значительному ущербу, повреждению технологического оборудования и нарушению сложного технологического процесса;

Таблица 1
Число резервных агрегатов на водопроводных станциях

Число рабочих агрегатов	Класс станции		
	I	II	III
1	2	1	1
2...3	2	1	1
4...6	2	2	1
7...9	3	3	2
10 и более	4	4	3

II класс - допускается кратковременный перерыв в работе насосов на время, необходимое для включения резервных агрегатов, что вызывает уменьшение выпуска продукции и простой технологического оборудования;

III класс - допускается перерыв в подаче воды потребителям на время ликвидации аварии, но не более одних суток; например, в населенных пунктах с числом жителей до 500 человек, во вспомогательных цехах, на поливочные нужды и на орошение.

Насосные станции противопожарных и объединенных хозяйственно-противопожарных или производственно-противопожарных водопроводов по надежности действия следует относить к I классу; при наличии емкостей с соответствующим противопожарным запасом воды, обеспечивающим необходимый напор, - ко II классу.

Число резервных агрегатов зависит от класса надежности станции и числа рабочих агрегатов (табл. 1).

Резервные насосы принимаются с характеристикой, соответствующей наибольшему насосу, установленному на насосной станции.

Определение мощности приводного двигателя. Исходными данными для определения требуемой мощности электродвигателя (кВт) являются секундная подача насоса Q (м³/с) и напор H (м). Подачу и напор насоса принимают по режимной (рабочей) точке работы системы «насосы - сеть».

Мощность на валу насоса обычно указывают в паспорте насоса или в каталоге. Ее величина, взятая с запасом, соответствует подаче и напору для предельных точек рабочей части характеристики данного типа насоса.

Однако не всегда расчетные параметры подачи и напора совпадают с параметрами характеристики $H = f(Q)$. В

этих случаях возникает необходимость в определении мощности на валу насоса и требуемой мощности проводного двигателя.

Мощность насоса (кВт) определяется по формуле

$$N_H = \frac{\rho g Q H}{1000 \eta_H},$$

где η_H - КПД насоса при работе в данном режиме.

Мощность приводного двигателя насоса принимают больше мощности, потребляемой насосом, на случай перегрузок от неучтенных условий работы:

при непосредственном соединении вала насоса с валом электродвигателя

$$N_{ДВ} = \frac{\rho g Q H}{1000 \eta_H} m;$$

при соединении приводного двигателя насоса через промежуточную передачу

$$N_{ДВ} = \frac{\rho g Q H}{1000 \eta_H \eta_{пр}} m,$$

где m - коэффициент запаса мощности; $\eta_{пр}$ - КПД передачи, принимаемый по паспорту.

В соответствии с ГОСТ 12878-67 коэффициент запаса мощности m принимают в зависимости от мощности на валу насоса N_H :

N_H	до 20	от 20 до 50	от 50 до 300	свыше 300
m	1,25	1,2	1,15	1,1

Коэффициент запаса мощности зависит также от соотношения мощности на валу насоса при расчетных значениях подачи и напора, а также ближайшего значения мощности изготавливаемого отечественной электропромышленностью двигателя, паспортные данные которого соответствуют условиям работы насосного агрегата.

При определении мощности на валу насоса подачу насоса обычно принимают наибольшую из рассматриваемых режимов работы насосной станции.

При выборе электродвигателя к насосам необходимо знать мощность, частоту вращения, напряжение питающей сети, тип и исполнение двигателя.

Каждый двигатель независимо от его типа характеризуется номинальными данными. Номинальный режим двигателя соответствует максимальному КПД и удовлетворяет установленным нормам и требованиям в отношении нагрева, коэффициента мощности ($\cos \varphi$), электрической прочности и т.д. Поэтому при подборе электродвигателя необходимо стремиться подобрать мощность двигателя как можно ближе к номинальной.

Ниже представлены основные параметры и характеристики насосов различного назначения и применения основного Российского производителя ЗАО «Гидромаш - Холдинг», которые получили широкое применение на промышленных предприятиях, в коммунальном хозяйстве и др. отраслях производства.

1. НАСОСЫ ДЛЯ ПЕРЕКАЧИВАНИЯ ВОДЫ И ПАРОКОНДЕНСАТА

1.1. Центробежные консольные насосы типа К и моноблочные типа КМ

Насосы горизонтальные, одноступенчатые, с односторонним подводом жидкости к рабочему колесу. Предназна-

чены для перекачивания в стационарных условиях чистой воды и других жидкостей, сходных с водой по плотности, вязкости и химической активности с температурой: для насосов типа К от 0° С до + 105° С; для КМ от 0° С до + 85° С, содержащих твердые включения размером до 0,2 мм, объемной концентрацией до 0,1 %.

Тип насоса	Подача, М ³ /Ч	Напор, м	Мощность двигателя кВт	Частота вращения об/мин
Консольные				
К 8/18	8	18	2,2	3000
К 50-32-125	12,5	20	2,2	3000
К 20/18	20	18	3	3000
К 20/30	20	30	3	3000
К 65-40-250	25	80	18	3000
К 65-50-125	25	20	3	3000
К 65-50-160	25	32	5,5	3000
К 80-50-200	50	50	15	3000
К 80-50-250	50	80	22	3000
К 80-65-160	50	32	7,5	3000
К 100-65-200	100	50	30	3000
К 100-65-250	100	80	45	3000
К 100-80-160	100	32	15	3000
К 150-125-250	200	20	18,5	1500
К 150-125-315	200	32	30	1500
К 160-30	160	30	30	1500
К 200-150-250	315	20	30	1500
К 200-150-315	315	32	45	1500
К 200-150-400	400	50	90	1500
К 290-30	290	30	37	1500
Моноблочные				
КМ 50-32-125	12,5	20	2,2	3000
КМ 65-50-125	25	20	3	3000
КМ 65-50-160	25	32	5,5	3000
КМ 80-65-160	50	32	7,5	3000
КМ 80-50-200	50	50	15	3000
КМ 100-65-200	100	50	30	3000
КМ 100-80-160	100	32	15	3000
КМ 160/20	160	20	15	3000
КМ 150-125-250	200	20	18,5	1500

1.2. Центробежные насосы двухстороннего входа типа Д

Насосы горизонтальные, одноступенчатые, двухстороннего входа с полуспиральным подводом жидкости к рабочему колесу. Предназначены для перекачивания воды

жидкостей, имеющих сходные с водой свойства по вязкости и химической активности с температурой до + 85° С, с содержанием твердых включений размером до 0,2 мм и микротвердостью до 6,5 Гпа.

Тип насоса	Подача, м ³ /ч	Напор, м	Мощность двигателя кВт	Частота вращения об/мин
Д 200-36	200	36	37	1500
1Д 200-90	200	90	90	3000
1Д 250-125	250	125	160	3000
1Д 315-50	315	50	75	3000
1Д 315-71	315	71	110	3000
Д 320-50	320	50	75	1500
1Д 500-63	500	63	160	1500
1Д 630-90	630	90	250	1500
1Д 630-125	630	125	400	1500
1Д800-56	800	56	200	1500
1Д 1250-63	1250	63	315	1500
ЛА1250-125	1250	125	630	1500
1Д 1600-90	1600	90	630	1500
2Д 2000-21	2000	21	160	1000
Д 2000-100-2	2000	100	800	1000
Д 2500-62-2	2500	62	630	1000
Д 3200-33-2	3200	33	400	1000
Д3200-75-2	3200	75	1000	1000
Д 4000-95-2	4000	95	1600	1000
Д6300-27-3	6300	27	630	750
Д 6300-80-2	6300	80	2000	750

1.3. Сетевые насосы типа СЭ

Насосы центробежные горизонтальные спирального типа с колесами, двухстороннего входа одно и двухступен-

чатые. Предназначены для питания тепловых сетей водой с температурой до + 180° С, содержанием твердые частицы размером не более 0,2 мм.

Тип насоса	Подача, м ³ /ч	Напор,	Мощность двигателя кВт	Частота вращения об/мин
СЭ 500-70-16	500	70	160	3000
СЭ 800-55-11	800	55	132	1500
СЭ 800-100-8	800	100	315	3000
СЭ 1250-140-8	1250	140	800	3000
СЭ 1250-70-11	1250	70	315	1500
СЭ 2500-60-8	2500	60	630	1500
СЭ 2500-60-11	2500	60	630	1500

1.4. Центробежные конденсатные насосы типа КС

Насосы многоступенчатые одно и двух корпусные горизонтальные КС и вертикальные КСВ. Предназначены для перекачивания парового конденсата или пресной воды

температурой до + 160° С, РН 6,3 ...9,2 в пароводяных сетях электростанций, с содержанием твердых включений не более 5 мг/л и размером не более 0,1 мм.

Тип насоса	Подача, м ³ /ч	Напор, м	Мощность двигатель, кВт	Частота вращения об/мин
Горизонтальные				
КС 12-50	12	50	5,5	3000
КС 12-110	12	110	11	3000
КС 20-50	20	50	7,5	3000
КС 20-110	20	110	18,5	3000
1 КС 32-150	32	150	30	3000
1 КС 50-55	50	55	15	3000
1 КС 50-110	50	110	30	3000
1 КС 80-100	80	100	45	3000
1 КС 80-155	80	155	75	3000
Вертикальные двухкорпусные				
КСВ 125-55	125	55	30	3000
1 КСВ 125-71	125	71	45	3000
1КСВ 125-140	125	140	90	3000
1 КСВ 200-130	200	130	132	3000
КСВ 200-220	200	220	250	1500
1 КСВ 315-80	315	80	110	3000
1 КСВ 315-160	315	160	250	3000
КСВ 320-50/160	320	50/160	315	1500
КСВ 320-160	320	160	250	1500
1 КСВ 500-85	500	85	200	1000
КСВ 500-150	500	150	315	1500
КСВ 500-220	500	220	500	1500
КСВ 1150-90	1150	90	500	1500
КСВ 1250-45	1250	45	250	1500
КСВ 1500-140	1500	140	1000	1500
КСВА 200-220	200	220	200	1500
КСВА360-160	360	160	250	1500
КСВА 500-220	500	220	500	1500
КСВА 630-125	630	125	315	1500
КСВА 650-135	650	135	500	1500

2. НАСОСЫ ДЛЯ ПЕРЕКАЧИВАНИЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

2.1. Консольные насосы типа НК

Центробежные одно и двухступенчатые консольные насосы. Предназначены для перекачивания нефти и нефте-

продуктов, сжиженных углеродных газов и других жидкостей сходных с указанными по физическим свойствам с температурой от - 80° С до + 400° С (определяется типом торцевого уплотнения).

Тип насоса	Подача, м ³ /ч	Напор, м	Мощность двигателя кВт	Частота вращения об/мин
4НК-5х1	50	60	18,5	3000
5НК-5х1	70	108	55	3000
5НК-9х1	70	54	22	3000
6НК-6х1	90	125	75	3000
6НК-9х1	120	65	40	3000
НК 12/40	12	40	5,5	3000
НК 65/35-70	65	70	30	3000
НК 65/35-125	65	125	55	3000
НК 65/35-240	65	240	100	3000
НК 200/120	200	120	100	3000
НК 200/210	200	210	200	3000
НК 560/180	560	180	400	3000
НК 560/300	560	300	800	3000
ТКА 32/80	32	80	22	3000
ТКА32/125	32	125	37	3000
ТКА 63/80	63	80	30	3000
ТКА 63/125	63	125	45	3000
ТКА 120/80	120	80	45	3000
ТКА 210/80	210	80	75	3000
НКВ 360/80	360	80	132	3000
НКВ 360/125	360	125	250	3000
НКВ 360/200	360	200	400	3000
НКВ 360/320	360	320	500	3000
НКВ 600/125	600	125	315	3000
НКВ 600/200	600	200	500	3000
НКВ 600/320	600	320	800	3000
НКВ 1000/200	1000	200	800	3000
НКВ 1000/320	1000	320	1250	3000

3. НАСОСЫ ДЛЯ ПЕРЕКАЧИВАНИЯ ВЫСОКОАБРАЗИВНЫХ ГИДРОСМЕСЕЙ

3.1 Песковые насосы типа ПРВП, ПКВП

Одноступенчатные насосы с открытым рабочим колесом одностороннего входа. Предназначены для перекачки-

вания гидросмесей с водородным показателем pH = 6...8, плотностью до 1300 кг/м³, с температурой до + 60° С, объемной концентрацией твердых включений до 25%. ПК, ПР - горизонтальные, ПКВП, ПРВП - вертикальные погружные.

Тип насоса	Подача, м ³ /ч	Напор, м	Мощность двигателя кВт	Частота вращения об/мин
Корпус футерован абразивным материалом				
ПК 63/22,5	63	22,5	15	1500
ПКВП 63/22,5	63	22,5	15	1500
Корпус футерован резиной или полиуретаном				
ПР 12,5/12,5	12,5	12,5	2,2	1500
ПР 63/22,5	63	22,5	11	1500
ПРВП 63/22,5	63	22,5	11	1500
Корпус из износостойкого сплава ИЧХ28Н2				
ПВП 125/60	125	60	75	1500

3.2. Грунтовые насосы типа ГрАТ, ГрАК, 1 ГрТ, ГрАУ

Центробежные одноступенчатные и одно и двухкорпусные насосы с внутренним корпусом из износостойкого сплава (ГрАТ, ГрТ, 1ГрТ) или футерованным абразивным матери-

алом (ГрАК, ГрАУ). Предназначены для перекачивания абразивных гидросмесей с температурой до + 70° С, с максимальным размером твердых включений от 1 до 200 мм и объемной концентрацией твердых включений до 30%.

Тип насоса	Подача, м ³ /ч	Напор, м	Мощность двигателя кВт	Частота вращения об/мин
ГрАК 85/40	85	40	45	1500
ГрАТ 85/40	85	40	45	1500
ГрАК 170/40	170	40	75	1500
ГрАТ 170/40	170	40	75	1500
ГрАТ 225/67	225	67	160	1500
ГрАК 350/40	350	40	132	1000
ГрАТ350/40	350	40	132	1000
ГрАУ 400/20	400	20	75	1000
ГрАТ 450/67	450	67	250	1000
ГрАК 700/40	700	40	250	1000
ГрАТ 700/40	700	40	250	1000
ГрУ 800/40	800	40	200	750
ГрАТ 900/67	900	67	630	1000
ГоАТ 950/120	950	120	1000	1000
ГрТ 1250/71	1250	71	630	1000
ГрАК 1400/40	1400	40	500	750
ГрАТ 1400/40	1400	40	500	750
ГрАТ 1800/67	1800	67	800	750
ГрАУ 1600/25	1600	25	315	750
1ГрК 1600/50	1600	50	500	750
1 ГрТ 1600/50	1600	50	500	750
ГрАУ 2000/63	2000	63	1000	580
ГрУ 2000/63	2000	63	800	580
1 ГрТ 4000/71	4000	71	1600	500

4. НАСОСЫ ДЛЯ ПЕРЕКАЧИВАНИЯ МОРСКОЙ ВОДЫ

4.1. Морские насосы типа НЦВ, НЦВС

Электронасосы центробежные вертикальные (С - самовсасывающие). Предназначены для перекачивания

морской воды с температурой до + 35° С и пресной воды с температурой до + 70° С. Насосы типа НЦВС -самовсасывающие.

Тип насоса	Подача, м ³ /ч	Напор, м	Мощность двигателя кВт	Частота вращения об/мин
НЦВ 25/20	25	20	4	3000
НЦВ 25/30	25	30	5,5	3000
НЦВ 25/65	25	65	11	3000
НЦВС 25/65	25	65	11	3000
НЦВ 25/80	25	80	15	3000
НЦВ 40/20	40	20	5,5	3000
НЦВС 40/20	40	20	6	3000
НЦВС 40/30	40	30	8	3000
НЦВ 40/65	40	65	15	3000
НЦВС 40/65	40	65	14	3000
НЦВ 40/80	40	80	22	3000
НЦВ 63/20	63	20	7,5	3000
НЦВ 63/30	63	30	11	3000
НЦВС 63/30	63	30	11	3000
НЦВ 63/80А	63	80	25	3000
НЦВ63/100А	63	100	35	3000
НЦВ100/20А	100	20	11	3000
НЦВ100/30А	100	30	15	3000
НЦВС 100/30А	100	30	14	3000
НЦВ 100/80А	100	80	42	3000
НЦВ 100/10А	100	100	55	3000
НЦВ 160/10А	160	10	11	1500
НЦВ160/20А	160	20	18,5	1500
НЦВ 160/30А	160	30	22	1500
НЦВС160/30А	160	30	22	1500
НЦВ160/80А	160	80	73	3000
НЦВ 160/100А	160	100	73	3000
НЦВ 220/100А	220	100	100	3000
НЦВ 250/20А	250	20	22	1500
НЦВ 250/100А	250	100	125	3000
НЦВ 250/30А	250	30	30	1500
НЦВС 250/30А	250	30	30	1500
НЦВ315/10А	315	10	15	1500
НЦВ400/20А	400	20	30	1500
НЦВ 400/30А	400	30	45	1500
НЦВ 630/15А	630	15	37	1500
НЦВ 630/30А	630	30	70	3000
ДПЖН-14	1000/500	100/200	425	3000

5. НАСОСЫ ДЛЯ ПЕРЕКАЧИВАНИЯ БЫТОВЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

5.1. Электронасосы типа ГНОМ и СКАТ

Электронасосы переносные погружные моноблочные.

Предназначены для откачивания загрязненных вод, содержащих механические примеси (песок, цемент, глину)

массовой концентрацией до 10% с частицами размером до 5 мм с температурой перекачиваемой среды до + 35° С. Насосы с маркировкой В2Т3 выпускается во взрывозащищенном исполнении.

Тип насоса	Подача, м ³ /ч	Напор, м	Мощность двигателя кВт	Частота вращения об/мин
ГНОМ 6/10	6	10	0,55	3000
ГНОМ 10/10	10	10	1,1	3000
ГНОМ 16/16 (В2Т3)	16	16	2,2	3000
ГНОМ 25/20	25	20	3	3000
ГНОМ 40/25	40	25	5,5	3000
ГНОМ 53/10	53	10	4	3000
ГНОМ 100/25 (В2Т3)	100	25	11	3000
СКАТ 40/12	40	12	5,5	3000
СКАТ 50/15	50	15	7,5	3000
СКАТ 180/30	180	30	30	1500

5.2. Насосы типа СЖ, СД

Насосы консольные одноступенчатые. Предназначены для перекачивания бытовых и промышленных сточных вод

с содержанием абразивных частиц не более 1 % по объему, с водородным показателем рН = 6...8,5, плотностью до 1100 кг/м³, температурой до + 90° С.

Тип насоса	Подача, м ³ /ч	Напор, м	Мощность двигателя кВт	Частота вращения об/мин
СД 16/10	16	10	1,5	1500
СД 16/25	16	25	4	3000
СД 25/14	25	14	3	1500
СД 32/40	32	40	11	3000
СД 50/56	50	56	22	3000
СД 50/10	50	10	4	1500
СД 70/80	70	80	30	3000
СДВ 80/18	80	18	11	1500
СД 80/32	80	32	22	1500
СД 100/40	100	40	30	3000
СД 160/10	160	10	11	1000
СДВ 160/45	160	45	37	1500
СД 250/22,5	250	22,5	37	1500
СД 450/22,5	450	22,5	75	1000
СД 450/56	450	56	132	1500
СД 800/32	800	32	160	1000
1СД 2400/75	2400	75	800	750
СЖ8/18	8	18	2,2	1500
СЖ 20/30	20	30	7,5	1500
СЖ 45/30	45	30	11	1500
СЖ 500/65	500	65	200	1000

5.3. Насосы типа СМ

Насосы консольные горизонтальные одноступенчатые. Предназначены для перекачивания бытовых и промышленных сточных вод и других загрязненных жидко-

стей с водородным показателем pH - 6... 8,5, плотностью до 1100 кг/м³, температурой до + 90° С, с содержанием абразивных частиц не более 1 % по объему, размером частиц до 5 мм.

Тип насоса	Подача, м ³ /ч	Напор, м	Мощность двигателя кВт	Частота вращения об/мин
СМ 80-50-200	50	50	18,5	3000
СМ 80-50-200/4	25	12,5	4	1500
СМ 100-65-200/4	50	12,5	5,5	1500
СМ 100-65-250/4	50	20	7,5	1500
СМ 125-80-315/4	80	32	22	1500
СМ 100-65-200	100	50	37	3000
СМ 150-125-315/6	100	14	15	1500
СМ 150-125-315/4	200	32	37	1500
СМ 200-150-500/4	400	80	200	1500
СМ 250-200-400/6	530	22	75	1500
СМ 250-200-400/4	800	50	200	1500
СМ 300-250-500	800	32	160	1000
СМО 100-65-250/4	50	20	7,5	1500
СМО 125-80-315/4	80	32	15	1500
СМО 125-80-250/4	100	20	15	1500
СМО 150-125-315/6	132	14	15	1000
СМО 150-125-315/4	200	32	45	1500
СМО 125-125-400/4	200	50	75	1500
СМО 200-150-315	400	32	75	1500
СМОВ 125-80-315	80	32	22	1500
СМОВ 100-65-250	50	20	7,5	1500
СМОВ 125-80-250	100	20	15	1500

6. НАСОСЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ (ОАО «НАСОСНЫЙ ЗАВОД, Г. ЕКАТЕРИНБУРГ)

Для перекачивания химически активных и нейтральных жидкостей с плотностью не более 1850 кг/м

а) Насосы Х и ТХ

Типоразмер насоса	Подача м ³ /ч	Напор, м	Частота вращения, С ⁻¹ об/мин	Допуск. Кавитац. Запас, ЕМ	Мощность электро двигателя кВт	Масса насоса/ агрегата, кг
Х50-32-125	12,5	20	48(2900)	3,5	3,0-4,0	33/95
Х65-50-125	25,0	20	48 (2900)	4,0	4,0-5,5	36/100
Х65-50-160	25,0	32	48(2900)	4,0	5,5-11,0	42/155
Х80-65-160	50,0	32	48 (2900)	4,5	11,0-18,5	46/200
Х80-50-250	50,0	80	48 (2900)	4,5	30,0 - 45,0	120/440
ХЮО-80-160	100,0	32	48 (2900)	5,5	22,0 - 37,0	96/400
Х150-125-315	200,0	32	24 (1450)	5,5	45,0 - 75,0	230/715
ТХ125-80 -250	80,0	20	24 (1450)	5,0	11,0-15,0	160/306

б) Насосы в пластмассовом исполнении, консольные

Типоразмер насоса	Подача м ³ /ч	Напор, м	Частота вращения, С ⁻¹ об/мин	Допуск. Кавитац. Запас, ЕМ	Мощность электродвигателя кВт	Габариты, мм	Масса насоса/агрегата, кг
X40 – 32 – 125 П	6,3	20	48 (2900)	3,5	2,2 – 3,0	850x400x335	34/87
X65 – 50 – 125П	25,0	20	48 (2900)	4,5	3,0 – 5,5	885x400x395	29/90
X65 – 50 – 160П	25,0	32	48 (2900)	4,5	5,5 – 11,0	985x400x480	40/121
X80 – 65 – 160П	50,0	32	48 (2900)	5,0	11,0 – 18,5	1185x440x395	42/176

в) Насосы моноблочные в пластмассовом исполнении (ХМ)

Типоразмер насоса	Подача м ³ /ч	Напор, м	Частота вращения, С ⁻¹ об/мин	Допуск. Кавитац. Запас, ЕМ	Мощность электродвигателя кВт	Габариты, мм	Масса насоса/агрегата, кг
ХМ-32-125П	6,3	20	48 (2900)	3,5	3,0	520x370x320	39
ХМ65-50-125Л	25	20	48 (2900)	4,5	4,0	525x370x330	35
ХМ80-65-160П	50	32	48 (2900)	5,0	11,0	695x370x385	76
ХМ65-50-160П	25	32	48 (2900)	4,5	5,5	595x370x360	45

В заключении заметим, что представленные выше каталожные данные различных по назначению центробежных насосов, позволяют при необходимости, при заданных параметрах Q и H, правильно выбрать требуемые насосы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г.Ф. Быстрицкий «Энергосиловое оборудование промышленных предприятий», М.: Академия, 2005.
2. Материалы ЗАО «Гидромаш-Холдинг».

ПРИНЦИПЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ

Регулирование систем вентиляции с переменным расходом воздуха (VAV) базируется на трех главных принципах:

- * Обеспечение требуемого воздухообмена во всех помещениях здания во всем диапазоне нагрузок. В основе этого требования лежат субъективные ощущения комфорта людей и стандарты качества внутреннего воздуха, например, стандарт [1] или другие аналогичные документы.
- * Сокращение расхода энергии. Необходимо, чтобы регулирование системы обеспечивало минимальные энергозатраты, величина которых связана прежде всего с расходом кондиционируемого наружного воздуха. Важно, чтобы расход наружного воздуха не превышал необходимой нормы.
- * Доступность и надежность технических средств и программного обеспечения, необходимая конфигурация схемы системы вентиляции. Система регулирования должна безотказно работать длительное время, быть удобна в эксплуатации.

Обеспечение требуемого воздухообмена

Расход приточного воздуха для систем с переменным расходом воздуха определяется в зависимости от текущей тепловой нагрузки помещения. Следует иметь в виду, что в проект обычно закладывается постоянное максимальное

значение воздухообмена, без учета изменения тепловой нагрузки. Проблема состоит в том, чтобы обеспечить необходимый воздухообмен во всем диапазоне нагрузок без перерасхода энергии. Таким образом, именно принципы регулирования системы вентиляции оказывают существенное влияние как на воздухообмен, так и на энергопотребление. Здесь приводится анализ производительности воздухораспределения системы VAV при различных способах регулирования для конкретного примера переменной тепловой нагрузки. В результате анализа определяется оптимальный принцип регулирования, надежно обеспечивающий требуемый (но не максимальный) воздухообмен.

Рассмотрим простую систему вентиляции с переменным расходом воздухом (рис. 1).

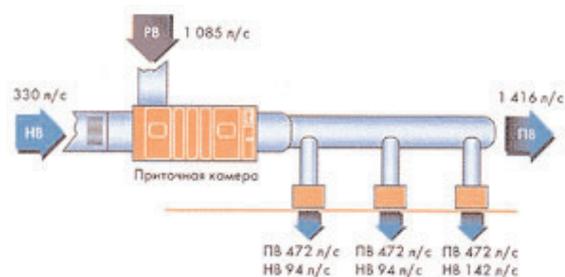


Рис. 1. Типовая система VAV в расчетных условиях

Каждый воздухоораспределитель VAV подобран из условий подачи максимального расхода приточного воздуха, 472 л/с, что соответствует проектной тепловой нагрузке. Нормы расхода наружного воздуха для каждого помещения определяются в соответствии с его размером, типом и назначением и составляют по 94 л/с для двух помещений и 142 л/с для третьего. Суммарный расход наружного воздуха - 330 л/с - составляет 23% от расхода приточного воздуха 1 416 л/с. Для обеспечения потребности помещения с максимальной нагрузкой необходимая доля наружного воздуха составляет 30%.

Доля наружного воздуха в приточном одинакова для всех помещений - это означает, что два первых помещения получают больше наружного воздуха, чем необходимо. Избыточное количество наружного воздуха попадает в рециркуляционный поток. В данном случае 23% - усредненное (нескорректированное) соотношение наружного и приточного воздуха.

Стандарт [1] содержит нормативный метод расчета вентиляции нескольких помещений, обслуживаемых общей системой с переменным расходом. В стандарте учитываются типы помещений и эффективность распределения воздуха между помещениями, приводится формула для расчета потребности в наружном воздухе для каждого конкретного режима:

$$Y = X / [1 + X - Z] \quad (1), \text{ где:}$$

Z - доля наружного воздуха в приточном воздухе для критической зоны, т. е. зоны с наибольшей потребностью в вентиляции (иногда эту величину называют Z-фактор);

X - усредненное значение наружного воздуха в приточном, т. е. сумма минимально необходимого расхода наружного воздуха для всех помещений, отнесенная к общему воздухообмену;

Y - расчетная доля наружного воздуха в общем воздухообмене. Эта величина меньше Z, т. к. подразумевается использование избыточного количества наружного возду-

ха, содержащегося в рециркуляционном воздухе из помещений с меньшей потребностью в вентиляции.

Рассчитаем расход наружного воздуха для каждого помещения, при этом максимальное значение принимается как критическое (Z-фактор).

Для рассматриваемого примера:

$$\Gamma = 142/472 \text{ л/с} = 0,3;$$

$$X = (94+94+142)/1416 \text{ л/с} = 330/1416 \text{ л/с} = 0,23.$$

$$\text{Тогда } Y = X / [1 + X - Z] = 0,23 / [1 + 0,23 - 0,3] = 0,23 / 0,93 = 0,25.$$

Это означает, что для рассматриваемого режима 25% приточного воздуха (ПВ) составляет наружный воздух (НВ). Далее определяем, что 25% от 1 416 л/с составляет 354 л/с наружного воздуха - это необходимый объем наружного воздуха для вентиляции помещений в расчетном режиме.

Пример расчета системы на различную нагрузку, приведенный в табл. 1, послужит основой для нашей оценки различных принципов регулирования вентиляции с позиции энергосбережения.

С левой стороны приведены значения тепловых нагрузок - максимальная (расчетная) и два варианта частичной. Доля наружного воздуха в приточном определена для каждого помещения как частное от деления величины расхода наружного воздуха на величину расхода приточного воздуха. Наконец, используя понятие критической зоны, по формуле (1) определены значения содержания наружного воздуха в системе согласно [1] для всех уровней тепловой нагрузки:

- * 25% (354 л/с) при расчетной нагрузке;
- * 34% (340 л/с) при частичной нагрузке 1 уровня;
- * 67% (440 л/с) при частичной нагрузке 2 уровня.

Обеспечение минимума наружного воздуха

Сравним требования к подаче наружного воздуха согласно стандарту [1] с широко распространенной схемой регулирования по принципу фиксации клапанов воздухозаборных устройств на минимальную долю наружного воздуха (табл. 1).

Клапаны НВ	Метод	Соответствие стандарту 62-1999	Энергетическая эффективность	Применение
Фиксация	Минимум НВ	Нет	Хорошая	Обычная практика
Фиксация	Максимум НВ	Да (рекомендуется)	Избыточная вентиляция	Проекты с попыткой соблюдения стандарта 62-1999
Контроль воздухозабора	Максимум НВ	Да	Избыточная вентиляция, в меньшей степени	Расширяется применение в проектах (при ошибках может свестись к "макс. НВ/фиксация клапанов"
Контроль воздухозабора	Настройка воздухозабора	Да	Оптимизация в реальном времени	Оптимизированные системы под управлением АСУ зданий

В данном случае суммарная потребность наружного воздуха в системе в расчетном режиме составляет 330 л/с, или 23%. Однако эта величина меньше минимального значения, определенного стандартом. По мере снижения тепловой нагрузки помещения доля наружного воздуха в приточном воздухе при этом способе регулирования еще сильнее отличается от требований стандарта.

Такой способ контроля подачи наружного воздуха в системе не отвечает приведенному стандарту и поэтому неприемлем для любых систем вентиляции, обслуживающих несколько помещений, в том числе и для систем VAV. Здесь он приводится как пример неудачного решения.

Фиксация клапанов на максимальную долю наружного воздуха

Возможен вариант такой фиксации клапанов воздухозаборных устройств, которая обеспечит требования стандарта. Это достигается путем фиксации воздухозаборных клапанов в положении, соответствующем максимально возможному содержанию наружного воздуха. В рассматриваемом примере 67% наружного воздуха соответствует частичной тепловой нагрузке 2 уровня. Такое содержание наружного воздуха в приточном во всех случаях удовлетворяет требованиям стандарта, обеспечивая вентиляцию всех зон при любых нагрузках. Однако, как показано в табл. 1, при прочих уровнях тепловой нагрузки подача наружного воздуха является избыточной, что приводит к перерасходу энергии и соответствующих эксплуатационных затрат.

Максимум наружного воздуха при регулировании воздухозабора

Приведенный выше результат может быть улучшен путем введения возможности измерения расхода наружного воздуха. Максимум наружного воздуха при регулировании воздухозабора означает такой принцип регулирования, который не сводится к простой фиксации клапанов. Расходомерное устройство контролирует объем наружного воздуха (440 л/с) для данного примера. Когда общий воздухообмен в системе изменяется, независимый от давления контур регулирования воздействует на клапан таким образом, чтобы расход наружного воздуха оставался равным 440 л/с. Это позволяет обеспечивать требования данного стандарта по наружному воздуху для всех вариантов нагрузок, при этом избыточная вентиляция уменьшается по сравнению с предыдущим случаем.

Хотя такой принцип регулирования значительно уменьшает поступление в систему наружного воздуха, в определенные периоды (в данном примере это расчетный и частичная нагрузка 1 уровня) подача наружного воздуха все же превышает необходимую: например, 440 л/с вместо 354 л/с в расчетном режиме. Отсюда следует, что потенциальная возможность улучшения системы регулирования состоит в динамическом контроле и изменении объема приточного воздуха, исходя из текущих (а не наилучших) условий.

Принцип контроля и настройки расхода наружного воздуха

Использование возможностей цифровой системы прямого регулирования (системы DDC) позволяет обеспечить требования стандарта [1] путем динамического подбора расхода наружного воздуха на основе текущих требований для каждой зоны. Первым шагом является определение для каждого воздухораспределителя системы VAV содержания наружного воздуха путем деления санитарной нормы для данной зоны на общий расход воздуха в системе. Контроллер приточной камеры определяет общий расход воздуха и критическое помещение по данным всех воздухораспределителей системы VAV. Используя критическое значение доли наружного воздуха, контроллер может определить соответствующее количество наружного воздуха для всей системы и отрегулировать наружный воздухозабор.

Такой способ, называемый «подбор расхода наружного воздуха» или «настройка воздухозабора», обеспечивает наиболее точное регулирование системы вентиляции. При использовании настройки воздухозабора в здание поступает только требуемое для данного теплового режима количество наружного воздуха.

Обратимся к табл. 1 для оценки этого принципа регулирования. Крайний правый столбец содержит данные для этого варианта. Сравним их с данными первого столбца, содержащего нормативные требования. Как видим, при динамическом расчете вентиляции в каждое помещение поступает именно требуемое количество наружного воздуха, без избытков. Таким образом, мы получили систему VAV, обеспечивающую нормативные требования к вентиляции без излишних затрат.

Результаты сравнения

Принципы регулирования систем вентиляции оценивались с позиции обеспечения нормативных требований и минимума затрат. Показано соответствие этим критериям системы регулирования с настройкой воздухозабора. Однако проектировщик должен принимать во внимание также размеры воздухораспределителей системы VAV, наличие технических (компьютерных) средств и программного обеспечения, необходимого для реализации этого способа, а также надежность и эксплуатационные возможности системы регулирования.

Оборудование и программное обеспечение, входящее в типовую систему DDC/VAV, обеспечивают сбор данных, необходимых для настройки воздухозабора.

Воздухораспределители системы VAV и контроллеры приточной камеры выполняют мониторинг и/или контроль параметров, необходимых для расчетов по формуле (1). АСУ здания использует эту информацию для расчета расхода наружного воздуха в режиме реального времени.

Один компонент обычно не входит в комплектацию системы DDC/VAV: это средства для измерения и контроля расхода наружного воздуха, поступающего в систему. При



ля у автоматического выключателя с данной характеристикой вчетверо превышает номинальный ток. Этот вариант отличается простотой использования, благодаря отсутствию присоединяемых элементов. Данные автоматические выключатели могут также очень легко заменять старые выключатели ВА511 по характеристике проводки (как в проектах, так и физически с помощью так называемых ретрофитных комплектов).

Автоматический выключатель с характеристикой D (DTV3) направлен, прежде всего, на применение в промышленности, так как позволяет регулировать не только номинальный ток, но и расцепители короткого замыкания. Как раз из-за этого данным вариантом можно предохранять как проводку, так и оборудование с высоким пусковым током, такое, как, например, группы осветительных приборов или выводы моторов.

Для непосредственной защиты моторов предназначен вариант с характеристикой M(MTV8). Хотя электронные расцепители с характеристикой MTV8 можно без как их либо проблем использовать и для защиты трансформаторов и проводки. Для достижения большей универсальности в этом году на рынок был выведен вариант электронного расцепителя MTV9. Этот расцепитель основан на расцепителе MTV8, но кроме того, он снабжен селективным расцепителем, позволяющим установить временную задержку до 300 мс.

В конце 2005 года на рынок был введен новый тип расцепителя для автоматических выключателей BL1000 и BL1600 с обозначением U001.

Расцепители U001 - это равнозначная замена для расцепителей A001 и M001. Преимущество новых расцепителей в универсальности характеристик и возможности установления выходящей характеристики на значение $I_{5t} = const$. Такую настройку используют в тех случаях, когда перед автоматическим выключателем или за ним установлены предохранители. Вышеупомянутым способом настройки характеристики достигается большая степень селективности.

У автоматических выключателей Modeion широкая шкала сборных принадлежностей. Прежде всего, это комплексно решенное присоединение силовых цепей. Присоединительные комплекты позволяют подключить любые используемые в производстве сечения и профили проводов и кабелей Си и АИ.

Для управления автоматическим выключателем можно использовать ручной поворотный привод, который обеспечивает управление через центральный шкаф либо через дверь распределительного шкафа.

С помощью электропривода можно управлять автоматическими выключате-

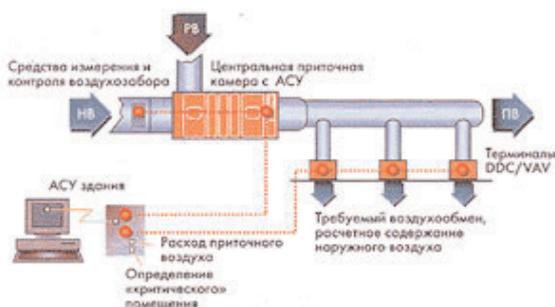


Рис. 2. Структура системы регулирования по принципу настройки воздухозабора

отсутствию таких средств система лишь регулирует положение клапанов воздухозаборных устройств. Но при колебаниях перепада давлений в сечении воздухозаборного отверстия расход наружного воздуха также меняется. Добавление средств измерения воздухозабора позволяет осуществлять настоящий контроль расхода наружного воздуха, а не только установку клапанов. Для рассмотренных условий применения (не требующих специальных средств регулирования) многие фирмы-производители систем ОВК с автоматикой поставляют экономически эффективные системы вентиляции с независимым от давления регулированием расхода наружного воздуха. Компоновка такой системы показана на рис. 2.

Применение системы DDC/VAV, ориентированной на расчеты по формуле (1), требует корректного подбора вентиляционного оборудования с учетом реальных условий в помещении.

Так, если размер воздухораспределителей системы VAV существенно завышен, полный расход приточного воздуха для некоторых помещений может оказаться равен расходу наружного воздуха, а расчеты для других зон при этом могут дать очевидно нереальную величину более 100% наружного воздуха.

Даже при корректном подборе оборудования, программного обеспечения и средств шумоглушения эффективная работа системы зависит от надежности регулирования и способности эксплуатационного персонала разобраться в схеме регулирования и

обеспечить ее долговременное использование. К счастью, у проектировщиков есть возможность выбора поставщиков оборудования, готовых решить все практические задачи.

Выводы

Энергетическая эффективность и комфорт, достигаемые при использовании систем вентиляции с переменным расходом воздуха, привели в настоящее время к широкому распространению этих систем в различных типах зданий. Первоначально системы VAV предназначались для офисов, однако превосходные показатели комфорта и возможность осушения воздуха продвинули эти системы в нетрадиционные области применения: школы, торговые и гостиничные здания.

Возможность систем VAV обеспечить требования стандарта [1] ранее подвергалась сомнению. Опыт практического применения показал, что это вполне возможно.

Эта статья показывает владельцам здания, что они имеют полную возможность получить эффективную вентиляцию без излишних затрат. С использованием принципа настройки воздухозабора проектировщики могут разработать систему DDC регулирования, которая отвечает требованиям стандарта при оптимальном расходе энергии.

ЛИТЕРАТУРА

1. ASHRAE 62-1999. «Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality».

Источник: веб-сайт компании «Норрис Плюс» (г. Москва) <http://www.norris.ru>. Перепечатано с сокращениями из журнала ASHRAE.

Перевод с английского
О. П. Бульчевой

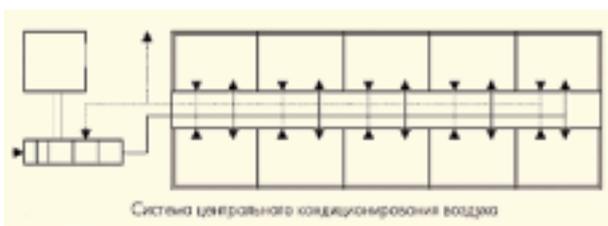
А. А. Наумов,
главный специалист
ООО «НПО Термэк»

ВЫБОР ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ОФИСНЫХ ЗДАНИЙ

Микроклимат офисных помещений оказывает решающее влияние на индивидуальную работоспособность людей, в особенности - температурные параметры среды в помещении. Усталость и не расположенность к работе очень часто оказываются следствиями неудовлетворительных параметров микроклимата помещений, при этом, со значительными экономическими последствиями.

Со строительством офисных зданий класса «А» требования к комфортности микроклимата значительно увеличились, что вызывает необходимость установки профессиональных в техническом отношении *систем кондиционирования воздуха*.

В зависимости от объемно-планировочных решений и характера тепловых нагрузок современные *системы кондиционирования воздуха* можно разделить на три основных группы по схемным решениям: центральные, зональные и местно-центральные (см. рис.) и на две по способу воздухораспределения (перемешивающие и вытесняющие).



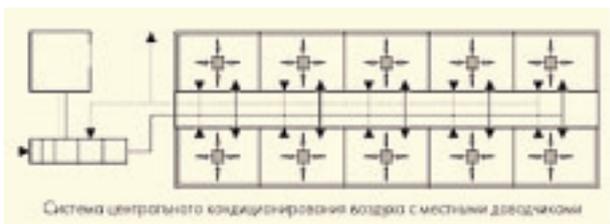
Одна из задач проектирования современного офисного здания состоит в определении возможного теплового режима при различных мерах его обеспечения и в выборе экономически целесообразного варианта, поддерживающего оптимальный воздушно-тепловой режим всех помещений с учетом коэффициента обеспеченности.

Выбор *системы кондиционирования воздуха* в здании должен проводиться на основании тщательно проработанного технического задания. В задании содержатся конкретные требования в отношении микроклимата (тепловая комфортность, минимальное количество наружного воздуха и подвижность воздуха в обслуживаемом помещении, уровень шума и другие параметры, имеющие значение в контексте целевого назначения каждого помещения). При этом необходимо принять во внимание желательный срок службы системы, произвести оценку будущих затрат на обслуживание и эксплуатацию. Также нельзя пренебречь эстетическими требованиями дизайнера, заказчика и пользователя.

Архитектура здания и его планировка имеют непосредственное влияние на выбор *системы кондиционирования воздуха*. Наряду с климатическими характеристиками, они являются исходными данными для определения наружных теплопоступлений, значительную долю которых в теплый период года составляет солнечная радиация. Очевидно, что конструктивные мероприятия по солнцезащите способ-

ны в значительной степени снизить нагрузку на систему кондиционирования воздуха.

Суточная периодичность солнечной радиации приводит к нестационарности всех процессов теплообмена в каждом помещении. Это обстоятельство следует учитывать при определении наружных теплоступлений. Представляется целесообразным индивидуальное или зональное регулирование систем кондиционирования воздуха, что достигается применением местно-центральных систем с вентиляторными конвекторами (фэнкойлами или сплит-системами). Вентиляторные конвекторы имеют возможность индивидуального регулирования температуры воздуха, достаточную мощность для быстрого нагрева или охлаждения помещения и низкие энергозатраты. Однако при этих достоинствах есть существенный недостаток - высокая скорость движения воздуха и недопустимо низкая (при охлаждении) температура в воздушной струе на входе в обслуживаемую зону. Поэтому при проектировании вентиляторные конвекторы следует размещать в помещении таким образом, чтобы в зоне их непосредственного воздействия не находились постоянные рабочие места.



Одним из существенных показателей при выборе схемных решений системы кондиционирования воздуха является неравномерность распределения тепловых нагрузок по обслуживаемым помещениям.

Неравномерность нагрузок можно характеризовать понятием «градиент тепловой нагрузки», величина которого определяется отношением относительной тепловой нагрузки отдельных помещений q_i к средней расчетной по всей площади здания, обслуживаемой системой кондиционирования воздуха q_{cp} .

$$Dq = q_i / q_{cp}, \quad (1)$$

где

$$q_{cp} = SQ_i / SF_i, \quad (2)$$

$$q_i = Q_i / F_i. \quad (3)$$

Очевидно, что чем больше отклонения значений градиентов от 1, тем большими регулирующими возможностями должна обладать система кондиционирования воздуха.

Следует также учитывать, что величина градиента в общем случае меняется во времени, например, в зависимости от инсоляции.

Важным показателем является заданная допустимая величина неравномерности температуры воздуха по обслуживаемым помещениям здания - ΔT , которую можно выразить через градиент тепловой нагрузки:

$$\Delta T = t_{np} (l_i / l_{cp} \cdot Dq - 1), \quad (4)$$

где

$$l_i = L_i / F_i, \quad (5)$$

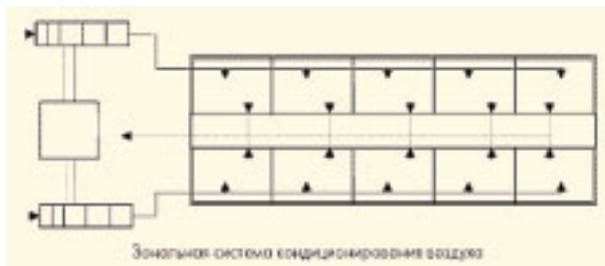
$$l_{cp} = SL_i / SF_i, \quad (6)$$

t_{np} - температура приточного воздуха, °С,

l_i и l_{cp} - относительный расход приточного воздуха соответственно в рассматриваемом помещении и средний по кондиционируемым помещениям здания, $m^3/ч \cdot m^2$.

В большинстве случаев в офисных зданиях величина неравномерности температуры ΔT задается в диапазоне от 1 до 1,5°С.

Одной из наиболее сложных проблем представляется задача приточного воздуха по обслуживаемому помещению. Перепад между температурой приточного воздуха t_{np} для ассимиляции теплоизбытков, равных 60 Вт/м² при удельном расходе наружного приточного воздуха 15 м³/ч·м², и температурой в обслуживаемой зоне составляет не менее 12°С. Очевидно, что при этом затруднительно выполнить требование СНиП, ограничивающее допустимое отклонение температуры воздуха в струе от нормируемой температуры воздуха в обслуживаемой зоне 1°С в зоне прямого воздействия струи и 1,5°С вне этой зоны. Температуру приточного воздуха можно повысить, используя рециркуляцию, однако, учитывая рост энергетических затрат при увеличении воздухообмена свыше санитарной нормы, а также санитарно-гигиенические ограничения применения рециркуляции воздуха, регулирующие возможности воздухообмена невелики.



Решив обратную задачу, можно определить удельную тепловую нагрузку, при которой система центрального кондиционирования воздуха обеспечит оптимальные параметры микроклимата обслуживаемого помещения без применения рециркуляции. Для перепада между температурой приточного воздуха и температурой воздуха в обслуживаемой зоне помещения в 5°С $q = 25$ Вт/м². Как правило, такая холодильная нагрузка не может обеспечить компенсацию тепловыделений от людей, освещения и оргтехники в офисных помещениях при величине воздухообмена, соответствующей санитарной норме, что приводит к необходимости применения дополнительных мер: рециркуляции воздуха, установки фэнкойлов или сплит-систем. В ряде случаев возможно увеличение перепада температуры приточного воздуха и воздуха в обслуживаемой зоне помещения при условии входа приточной струи вне зоны постоянного пребывания людей.

Анализ ряда проектов систем кондиционирования воздуха позволяет сделать следующие выводы:



1 Регулирующие возможности системы центрального кондиционирования воздуха ограничены величиной градиента тепловой нагрузки от 0,8 до 1,2 при заданной неравномерности температуры воздуха в помещении $DT = \pm 1^\circ\text{C}$ и величиной 0,7-1,3 для неравномерности температуры $\pm 1,5^\circ\text{C}$, при этом средняя удельная тепловая нагрузка не должна превышать 25-30 Вт/м². Увеличение регулирующих возможностей системы кондиционирования воздуха можно обеспечить увеличением воздухообмена, в том числе рециркуляционного.

2 Если отдельные помещения имеют большое отличие по показателю теплового градиента либо удельная тепловая нагрузка превышает 40 Вт/м², то следует наряду с системой центрального кондиционирования воздуха установить в них локальные системы охлаждения (фэнкойлы или сплит-системы).

3 Если помещения можно конструктивно сгруппировать в зоны с близкими показателями градиента тепловых нагрузок, целесообразно рассмотреть возможность применения зональной местно-центральной схемы кондиционирования воздуха.

Этот же вариант, как правило, проектируется по этапной системе строительства «шел энд кор», т. е. когда строится коробка здания со всеми центральными системами, а затем отдельными фрагментами продается или сдается в аренду. Затем под индивидуальные проекты внутреннего дизайна проектируются внутренние инженерные системы (разводка воздуховодов, фэнкойлы и т. д.) - «фит офф». Такая схема позволяет вводить в эксплуатацию отдельные этажи и зоны офисных зданий независимо друг от друга.

Несколько практических примеров

«Научно-Производственное Объединение Термэк» было привлечено для экспертизы решений системы кондиционирования воздуха офисного здания в центре Москвы. Американскими специалистами была запро-

ектирована 2-зональная система кондиционирования воздуха пофасадной ориентации - общая система вентиляции и холодильные машины равной производительности на каждую из зон. Градиенты тепловых нагрузок в пределах каждой из зон находились в диапазоне 0,85-1,15, и с этой точки зрения решение представляется правильным. Ошибка была допущена в недооценке градиента между зонами. Другими словами, следовало на зону южной ориентации установить холодильную машину примерно в 1,5 раза большей производительности. Одна из московских фирм выполнила реконструкцию этой системы, установив дополнительную систему кондиционирования воздуха для южной зоны, при этом увеличив воздухообмен по наружному воздуху сверх санитарной нормы втрое и установив дополнительную холодильную машину. В итоге летом прошлого года в помещениях южной ориентации внутренняя температура не снизилась, а возросла на 2-3°C, а зимой увеличился расход тепла на нагрев приточного воздуха примерно вдвое. Ошибка состояла в том, что, увеличив холодопроизводительность, не следовало увеличивать количество приточного воздуха. Мощность холодильной машины позволяла переохлаждать приточный воздух на 4-5°C, что при температуре наружного воздуха 30-32°C было явно не достаточно. Другими словами, в этих условиях дополнительная система кондиционирования воздуха вносила в помещение избыточное тепло.

лями Modeion дистанционно. Стандартное напряжение для управления 230 В и 110 В для электрических цепей переменного тока, в цепях постоянного тока используется напряжение для управления равное 220 В и 110 В. Приводы автоматических выключателей BD250 и BH630 располагают напряжением 24 В и 48 В переменного и постоянного тока. Ещё один способ дистанционного управления - использование расцепителей минимального и максимального напряжения.

Для применения в автоматических системах управления также необходимо знать положение автоматических выключателей. Для этого служат специальные выключатели. С их помощью можно определить, выключен или включён автоматический выключатель, также они позволяют различить выключение расцепителем максимального тока, вспомогательным расцепителем либо расцепителем минимального напряжения.

На электростанциях, предприятиях тяжёлой промышленности используется выдвигной и съёмный вариант. Серия Modeion располагает ими. Неотъемлемой функцией в этих вариантах исполнения является возможность сигнализировать положения автоматического выключателя. А также, разумеется, возможность замыкания в выдвинутом положении и обеспечение таким образом цепи в положении видимого разъединения.

Для пятипроводниковой системы TNCS и TNS предлагаются автоматические выключатели BD250 и BH630 в четырёхполюсном исполнении. В типоразмере до 160 А предложение будет расширено четырёхполюсными автоматическими выключателями BC160 в начале 2007 года. «Четырёхполюсники» проектируются в исполнении с предохранённым и не предохранённым четырёхполюсом.

Представительство OEE в России

УНИВЕРСАЛЬНАЯ КОМПЛЕКТНАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА КТП 25:400/10(6)0,4 У1, КТПЖ 25:400/27,5/0,4 У1, КТП 100:400/35/0,4 У1

ОАО «Электротехническая компания «Биробиджанский завод силовых трансформаторов» предлагает универсальную комплектную трансформаторную подстанцию КТПУ, имеющую 100-процентную заводскую готовность к монтажу. В одних габаритных размерах и конструктивном исполнении можно реализовать три различных типа трансформаторных подстанций. Для этого необходимо установить силовой трансформатор и высоковольтный коммутационный аппарат соответствующего класса. В КТП класса напряжения 10(6) кВ при-



Янсюкевич Виктор
Александрович

МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЯ КОНДЕНСАТОРОВ

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Рекомендации настоящей методики применяются при проведении испытаний косинусных конденсаторов, конденсаторов связи, отбора мощности и конденсаторов применяемых для защиты вращающихся машин от перенапряжений.

Косинусные конденсаторы предназначены для повышения коэффициента мощности электроустановок переменного тока частоты 50Гц как для групповой, так и для индивидуальной компенсации.

Конденсаторы устанавливаются на подстанциях предприятия на стороне высокого (6-10кВ) и низкого (0,22-0,66кВ) напряжения, а также у распределительных пунктов в цехах или отдельных приёмников электрической энергии.

Подключение конденсаторов производится параллельно с индуктивным сопротивлением сети (поперечная компенсация), в большинстве случаев схема соединения конденсаторов в установках компенсации мощности - треугольник.

Конденсаторы применяемые для защиты вращающихся машин от атмосферных перенапряжений устанавливаются на стороне высокого напряжения в ЗРУ-10кВ и подключаются параллельно вентильным разрядникам или ОПН. При этом три конденсатора собираются в звезду и общая точка схемы соединяется с землёй.

Конденсаторы связи применяются в установках высокочастотной связи для разделения цепей высокого и низкого напряжения.

Конструкции конденсаторов и их технические данные.

Внешний вид косинусного конденсатора представлен на рисунке 1.

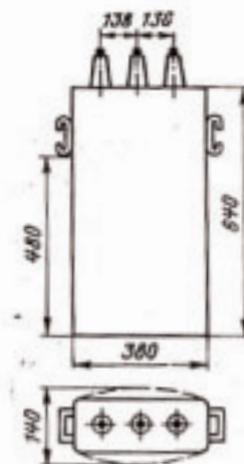


Рисунок 1. Внешний вид и размеры косинусного трёхфазного конденсатора на напряжение 6,4кВ.

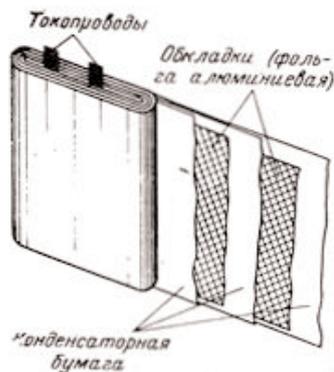


Рисунок 2. Секция косинусного конденсатора.

Конденсатор состоит из герметического металлического корпуса, в котором размещаются секции. Секция конденсатора (рисунок 2) представляет собой катушку, изготовленную путём намотки двух лент алюминиевой фольги, разделённых конденсаторной бумагой, на цилиндрическую оправу. После намотки секциям придаётся плоская форма для удобства размещения их в корпусе. Ленты из алюминиевой фольги являются обкладками конденсатора и имеют выводы. Секции конденсатора набираются в пакет и соединяются между собой последовательно или параллельно в зависимости от типа и мощности конденсатора. Выводы пакета через проходные изоляторы подключаются к зажимам. Конденсаторы изготавливаются однофазными или трёхфазными на различные по величине напряжения и мощности.

Таблица 1

Типоразмеры конденсаторов	Номинальные			Масса (кг)	Высота с изоляторами (мм)	Вид исполнения
	напряжени е (В)	мощность (кВА)	ёмкость (мкФ)			
КМ-0,22-4,5	220	4,5	296	26	408	Трёхфазные или однофазные
КМ-0,38-13	380	13	286		408	
КМ-0,5-13	500	13	165		408	
КМ-0,66-13	660	13	95		422	
КМ-3,15-13	3150	13	4,17	24	445	Однофазные
КМ-6,3-13	6300	13	1,04		475	
КМ-10,5-13	10500	13	0,376		530	
КМ2-0,22-9	220	9	592	52	726	Трёхфазные и однофазные
КМ2-0,38-26	380	26	572		726	
КМ2-0,5-26	500	26	330		726	
КМ2-3,15-26	3150	26	8,34		760	
КМ2-6,3-26	6300	26	2,08	48	790	Однофазные
КМ2-10,5-26	10500	26	0,752		845	
КС-0,22-6	220	6	395		408	
КС-0,22-8	220	8	526	28	408	Трёхфазные и однофазные
КС-0,38-18	380	18	397		408	
КС-0,38-25	380	25	551		408	
КС-0,5-18	500	18	229		408	
КС-0,66-20	660	20	146		422	
КС-0,66-25	660	25	183		422	

Краткие данные некоторых типов конденсаторов, применяемых в электроустановках для компенсации реактивной мощности, приведены в таблице 1.

Буквы и цифры в обозначении типоразмеров означают: К – косинусные; М – пропитка маслом; С – пропитка синтетическими жидкостями; 2 – второй габарит корпуса; 0,22 0,38 0,5 и т.д. – номинальное напряжение конденсатора в киловольтах; 4,5,13 и т.д. – номинальная мощность в киловольт-амперах реактивных.

В конденсаторах первого габарита количество секций в пакете равно 30. Конденсаторы второго габарита состоят из двух пакетов по 30 секций в каждом.

Секции в пакете изолируются друг от друга изолирующими прокладками, затем весь пакет помещается в металлический корпус. В корпусе пакет подвергается термической обработке для удаления из изоляционной влаги и воздуха, затем корпус заполняется маслом или синтетической жидкостью и герметически закрывается.

Отдельные конденсаторы устанавливаются в ячейки - шкафы, в дополнение к конденсаторам монтируется аппаратура управления: контакторы, ключи, автоматы и т.п. Конденсаторная установка применяется для компенсации реактивной мощности на подстанциях, предприятиях и отдельных электроприёмниках.

Внешний вид конденсаторной установки фирмы VEV представлен на рисунке 3.

Конденсаторные установки оснащаются регуляторами реактивной мощности и могут работать как в ручном, так и в автоматическом режиме. Конденсаторы в установках включаются обычно не одновременно, а по секциям, при



Рисунок 3. Внешний вид конденсаторной установки.

этом каждая последующая секция увеличивает ёмкость уже подключенной к сети батареи.

В настоящее время конденсаторные установки выполняются из отдельных конденсаторов малой ёмкости (порядка 70 мкФ), из которых собирают общую ёмкость ступеней. Причём каждая из секций состоит из отдельных элементов которые управляются несколькими коммутационными аппаратами. Коммутационные аппараты одной секции включаются одновременно.

Кроме компенсации реактивной мощности некоторые типы конденсаторов применяются для защиты электроустановок от перенапряжений, в качестве делителей напряжения, в установках связи и для отбора мощности.

ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЯ

При проведении испытаний конденсаторов производится:

- Внешний осмотр
- Измерение сопротивления изоляции
- Измерение сопротивления разрядного резистора
- Измерение ёмкости
- Измерение тангенса угла диэлектрических потерь
- Испытаний повышенным напряжением
- Испытание батарей конденсаторов.

Внешнему осмотру (визуальному контролю) подвергаются корпус и изоляторы конденсаторов, состояние ком-

Таблица 2

Наименование	Допустимое изменение измеренной ёмкости конденсатора относительно паспортного значения, %	
	При первом включении	В эксплуатации
Конденсаторы связи, отбора мощности и делительные	±5	±5
Конденсаторы для повышения коэффициента мощности и конденсаторы, используемые для защиты от перенапряжений	±5	±10
Конденсаторы продольной компенсации	+5, -10	±10

мутационной аппаратуры конденсаторных установок и батарей.

Разрядный резистор конденсаторной батареи или отдельного конденсатора служит для снижения уровня напряжения на конденсаторе после отключения его от сети, путём разряда на себя. Сопротивление может быть вмонтировано в конденсатор или установлено снаружи между выводами конденсатора.

Сопротивление изоляции измеряется между выводами конденсатора и корпусом.

Ёмкость конденсатора является определяющим параметром для оценки работоспособности конденсатора или конденсаторной батареи.

ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Внешний осмотр.

Производится путём визуального контроля.

При обнаружении течи (капельной или иной) жидкого диэлектрика конденсатор бракуется независимо от результатов остальных испытаний.

Измерение сопротивления изоляции.

Измерение сопротивления изоляции конденсатора или конденсаторной батареи производится между замкнутыми между собой выводами и корпусом (землёй). Сопротивление изоляции не нормируется. Измерение сопротивления изоляции производится мегаомметром на напряжение 2500В.

Измерение сопротивления разрядного резистора конденсаторов.

Сопротивление разрядного резистора не должно превышать 100 МОм.

Измерение ёмкости.

Ёмкость измеряется у каждого отдельно стоящего конденсатора с выводом его из работы или под рабочим напряжением (путём измерения ёмкостного тока или распределения напряжения на последовательно соединённых конденсаторах).

Измерение ёмкости является обязательным после испытания конденсатора повышенным напряжением.

Отклонение измеренных значений ёмкости конденсаторов от паспортных значений не должны выходить за пределы, указанные в таблице 2.

Таблица 3

Конденсаторы для повышения коэффициента с номинальным напряжением, кВ	Испытательное напряжение частоты 50Гц, (кВ)	Испытательное выпрямленное напряжение, (кВ)
0,22	2,1	4,2
0,38	2,1	4,2
0,5	2,1	4,2
1,05	4,3	8,6
3,15	15,8	31,6
6,3	22,3	44,6
10,5	30,0	60
Конденсаторы для защиты от перенапряжений типа: СММ-20/3-0,107	22,5	25
КМ2-10,5-24	22,5-25,0	45-50

При контроле конденсаторов под рабочим напряжением оценка их состояния производится сравнением измеренных значений емкостного тока или напряжения конденсатора с исходными данными или значениями, полученными для конденсаторов других фаз (присоединений).

Измерение тангенса угла диэлектрических потерь.

Измерение производится на конденсаторах связи, конденсаторах отбора мощности и конденсаторах делителей напряжения.

Измеренное значение $\operatorname{tg} \delta$ не должно превышать 0,3% (при температуре 20°C) при первом включении и 0,8% в эксплуатации.

Испытание повышенным напряжением.

Испытывается изоляция относительно корпуса при закороченных выводах конденсатора.

Величина и продолжительность приложения напряжения регламентируется заводскими инструкциями.

Испытательные напряжения промышленной частоты для различных конденсаторов приведены ниже в таблице 3.

Испытания напряжением промышленной частоты могут быть заменены одноминутным испытанием выпрямленным напряжением, приведённым в таблице 3.

Испытание батарей конденсаторов.

Испытание производится трёхкратным включением батареи на номинальное напряжение с контролем значений токов по фазам. Токи в фазах не должны отличаться более чем на 5%. Контроль тока может осуществляться по приборам конденсаторной установки. Перед включением конденсаторной установки на номинальное напряжение желательно провести наладку регулятора с помощью приборов – например с применением прибора «РЕТОМ-41». Это позволит проверить коммутационные аппараты и работоспособность регулятора.

УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ И ИЗМЕРЕНИЙ

Испытание конденсаторов производят при температуре окружающей среды не ниже +20°C, в сухую погоду (или в помещении).

Влажность окружающего воздуха имеет значение при проведении высоковольтных испытаний, т.к. конденсат на конденсаторах и их изоляторах может привести к пробоям изоляции и, соответственно, к выходу из строя оборудования (как испытательного, так и испытуемого). Перед проведением высоковольтных испытаний конденсаторы следует протереть от пыли, грязи и влаги.

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

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерение сопротивления разрядного сопротивления конденсаторов производят с помощью мостов постоянного тока типа Р333, ММВ и других. Кроме того, в большинстве случаев для измерения сопротивления разрядного резистора подойдут различные мультиметры.

Измерение сопротивления изоляции производится с помощью мегаомметра на напряжение 2500В, например МС-05.

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.

Измерение ёмкости конденсаторов и тангенса угла диэлектрических потерь производится с помощью мостов переменного тока типа Р2056 и прибора «ВЕКТОР». Кроме того, измерение ёмкости можно произвести с помощью многофункционального измерительного прибора MS-2000.

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

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ И ИЗМЕРЕНИЙ

Измерение сопротивления изоляции конденсаторов.

Измерение сопротивления изоляции конденсаторов производится при закороченных выводах конденсатора относительно корпуса (земли). Схема для проведения измерения сопротивления изоляции представлена на *рисунке 4*.

Измерение сопротивления изоляции конденсаторов в установках с составными батареями конденсаторов производится по схеме представленной на *рисунке 4.1*. Так как невозможно произвести объединение всех выводов конденсаторов для производства одного измерения необходимо производить измерение отдельно для каждого полюса конденсаторов относительно корпуса.

Первое измерение производят после объединения силовых шин конденсаторной установки. Это позволяет произвести одно измерение для сопротивления изоляции всех

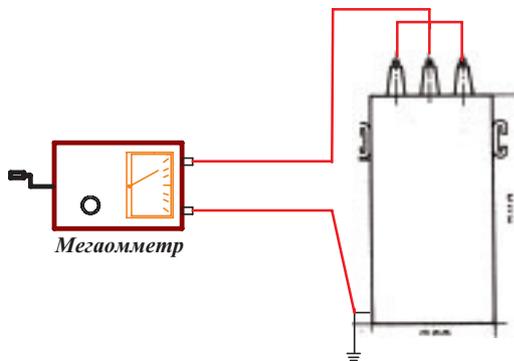


Рисунок 4. Схема измерения сопротивления изоляции конденсатора.

конденсаторов в установке с той стороны, которая подключена к силовым шинам непосредственно (смотри схему).

Вторые обкладки конденсаторов подключаются к силовым шинам после включения коммутационных аппаратов, поэтому, измерить сопротивление изоляции этих обкладок, можно только непосредственно с коммутационных аппаратов как показано на *рисунке 4.1*.

Предохранители силовых цепей снимать нет необходимости, так как они позволяют объединить все силовые цепи конденсаторной установки.

Измерение сопротивления разрядного резистора конденсаторов.

Измерение с применением ММВ производится по схеме, приведенной на *рисунке 5*, поочередно для каждой из фаз конденсатора.

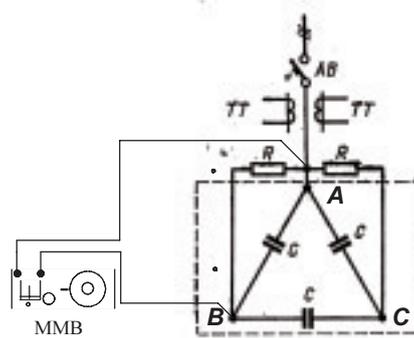


Рисунок 5. Измерение сопротивления разрядного резистора конденсатора.

При измерении сопротивления резистора в фазах А-В и А-С (смотри рисунок) сопротивление резистора принимается равным показанию прибора, а при измерении сопротив-

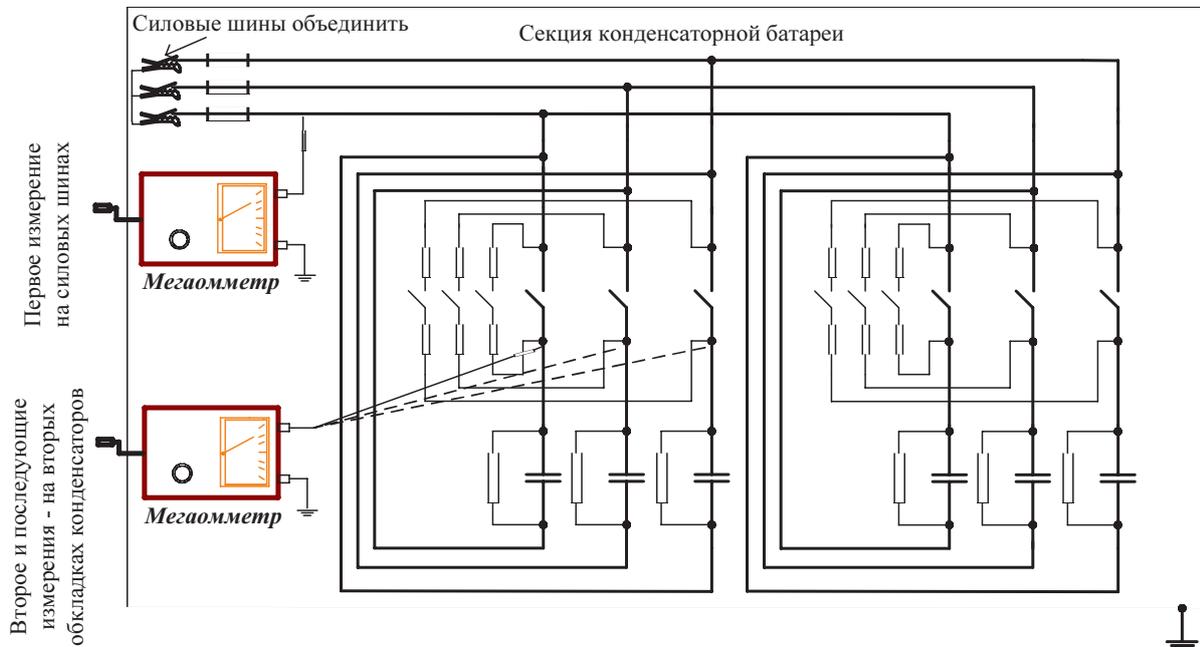


Рисунок 4.1. Схема измерения сопротивления изоляции конденсаторов в установках с наборными секциями конденсаторов

ления фаз В-С сопротивление резистора равно показанию прибора делённому на два. В некоторых случаях лучше производить измерение с отключением разрядных сопротивлений от конденсаторов. Это возможно если разрядные сопротивления стоят с внешней стороны конденсаторов (например на немецких конденсаторных установках типа VEM).

Измерение ёмкости

Измерение ёмкости конденсаторов производится в соответствии со схемой, представленной на *рисунке 6*.

Мост пер. тока

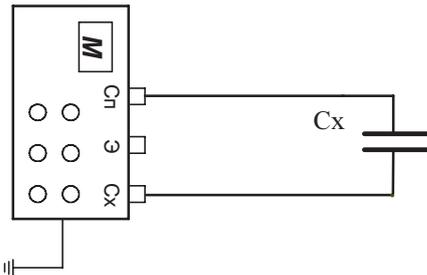


Рисунок 6. Измерение ёмкости конденсатора.

Измерение ёмкости с помощью амперметра – вольтметра производится по схеме, представленной на *рисунке 7*, с подачей переменного напряжения частоты 50Гц. При этом величина напряжения должна быть определена расчётным путём и не должна превышать номинальное значение конденсатора.

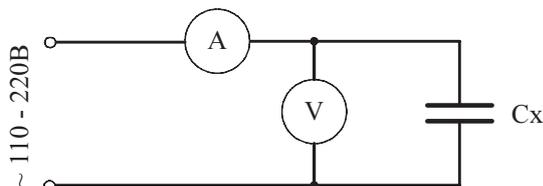


Рисунок 7. Измерение ёмкости методом амперметра-вольтметра.

После производства измерений однофазных конденсаторов методом амперметра - вольтметра необходимо произвести расчёт ёмкости конденсатора по полученным значениям тока и напряжения:

$$C_x = 106 \cdot I / (\omega \cdot U);$$

где: C_x - значение ёмкости (мкФ);
 I – измеренный ток (А);
 U – измеренное напряжение (В);
 ω – угловая частота (314).

Аналогичные измерения производят при определении ёмкости трёхфазных конденсаторов. Но в этом случае существуют некоторые особенности. Схема измерения представлена на *рисунке 8*. Производится три измерения.

Полученные результаты обрабатываются следующим образом:

★ Определяется ёмкость в каждом измерении по формуле, приведённой выше, исходя из значений тока и напряжения

★ Ёмкость каждой фазы определяется по формулам:

$$C_{B-C} = (C_{x A-C} + C_{x B-C} - C_{x A-B}) / 2$$

$$C_{A-B} = (C_{x A-B} + C_{x B-C} - C_{x A-C}) / 2$$

$$C_{A-C} = (C_{x A-B} + C_{x A-C} - C_{x B-C}) / 2$$

★ Полная ёмкость конденсатора определяется по формуле:

$$C = (C_{B-C} + C_{A-B} + C_{A-C}) / 3$$

Ёмкости отдельных фаз не должны отличаться более чем на 5%.

Аналогичным образом производится измерение ёмкости трёхфазных конденсаторов с применением мостов переменного тока и прибора MS-2000.

Определение ёмкости отдельных конденсаторов в установках с наборными секциями удобно производить с использованием прибора MS-2000. Производится это по схеме представленной на *рисунке 8.1*. Прибор необходимо включить кнопкой «POWER», нажать кнопку «FUNC» и выбрать в меню закладку «CAPACITANCE» нажать кнопку «SET» - произвести измерение.

Силовые предохранители лучше снять для исключения влияния соседних секций. Измерения производятся для каждой группы конденсаторов в секции, при этом конденсаторы, управляемые одним коммутационным аппаратом, не должны отличаться друг от друга более чем на 10%. Ориентироваться необходимо именно на конденсаторы, подключённые к одному коммутационному аппарату (пускателю), потому что конденсаторы в секции могут отличаться по ёмкости в несколько раз.

Проводить измерение с применением прибора MS-2000 очень удобно, так как можно сразу сравнить полученные результаты и нет необходимости собирать сложные схемы измерений.

Измерение ёмкости можно производить с применением прибора «ВЕКТОР». Для этого необходимо собрать схему аналогичную показанной на *рисунке 6*, для однофазных конденсаторов, или на *рисунке 8* для трёхфазных. С помощью пульта управления необходимо перейти в режим «ИМПЕДАНС» и произвести измерение. Сначала на дисплее высветятся значения ёмкости и активного сопротивления объекта. С помощью пульта (нажав кнопку «ВЫБОР») можно перейти к показаниям частоты и фазы (Гц и градусы), затем к показаниям полного сопротивления и фазы (Ом и градусы) и затем к показаниям напряжения и тока (U_0 и I_x – вольты и амперы).

Следует обратить внимание на то, что при измерении больших емкостей прибор «ВЕКТОР» следует подключать через понизительный трансформатор или ЛАТР (через ЛАТР удобнее – можно подрегулировать напряжение). Схема подключения прибора «ВЕКТОР» представлена на *рисунке 8.2*.

После проведения измерений необходимо произвести пересчёт ёмкости по формуле приведённой выше. Данные по току и напряжению необходимо зафиксировать для занесения в протокол.

Измерение тангенса угла диэлектрических потерь

Измерение тангенса угла диэлектрических потерь конденсатора связи производится по схеме, представленной

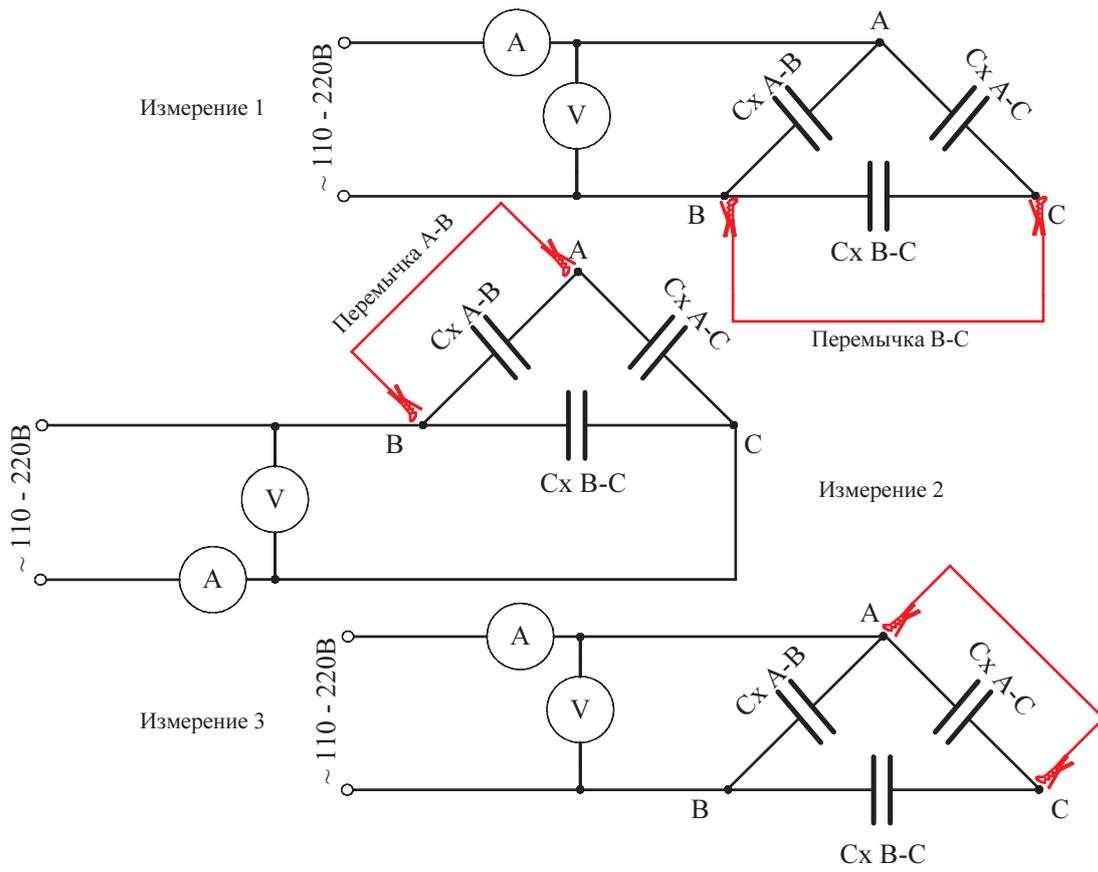


Рисунок 8. Измерение ёмкости трёхфазного конденсатора методом амперметра-вольтметра.

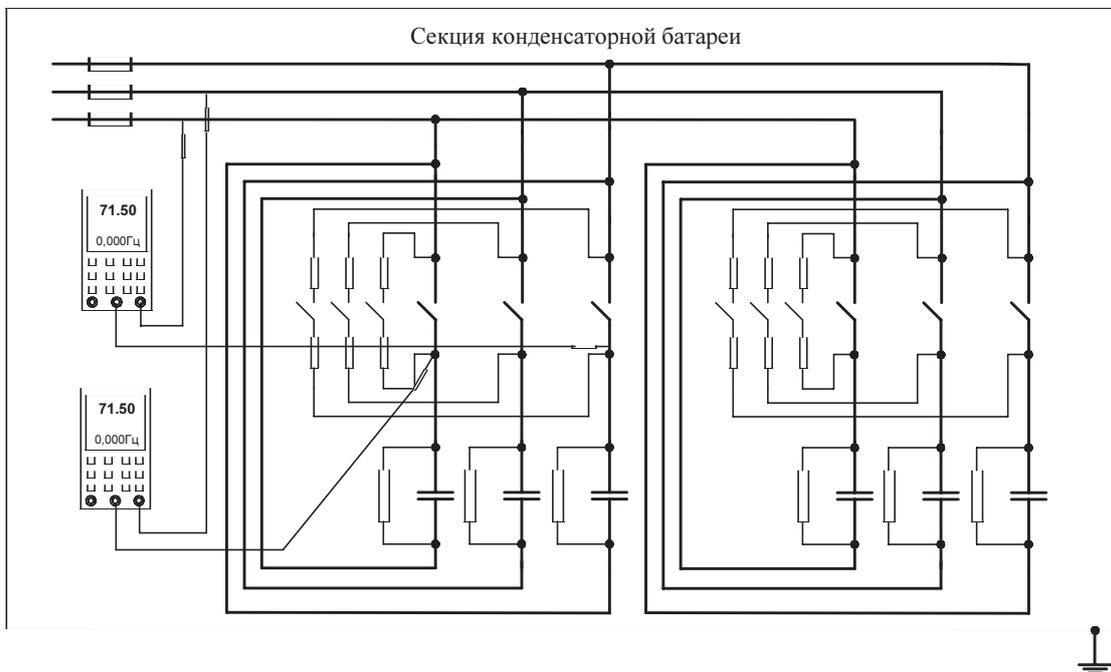


Рисунок 8.1. Схема измерения ёмкости конденсаторов в установках с наборными секциями.

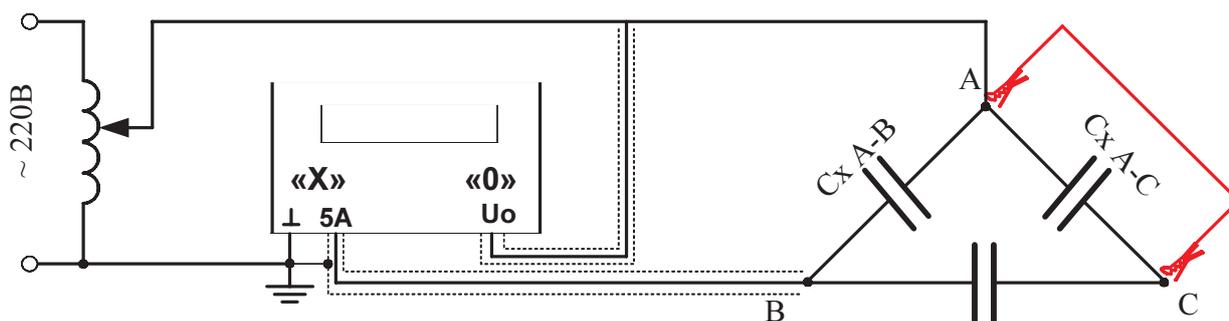


Рисунок 8.2. Подключение прибора «ВЕКТОР» для измерения ёмкости конденсатора.

на рисунке 9 (измерение по перевернутой схеме подключения моста).

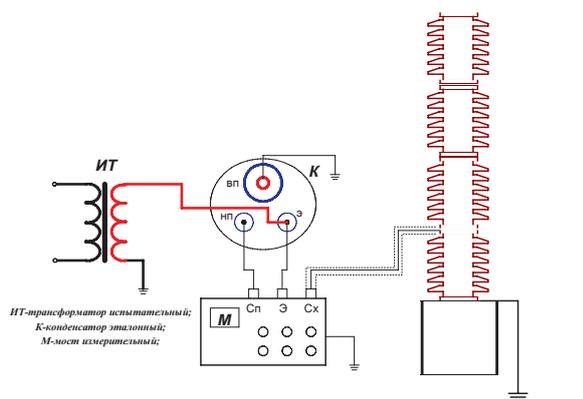


Рисунок 9. Схема измерения tg угла диэлектрических потерь конденсатора делителей напряжения по "перевернутой схеме" (отдельно по секциям).

Необходимо сделать два замера – для исключения влияния полярности питающего напряжения (для смены полярности необходимо поменять нуль и фазу на вилке питания). Первое измерение производится для первой секции, второе и последующие – при подключении схемы ко второму и следующему за ним элементу, при этом заземление подключается к верхнему оголовку первой секции, потом второй и т.д. в зависимости от числа секций конденсатора.

Напряжение испытательного трансформатора при проведении измерений мостом переменного тока Р5026 и прибором «ВЕКТОР» должно быть равным 10кВ.

Измерения по «прямой схеме» производятся с подачей высокого напряжения на объект испытания, при этом корпус прибора заземлён, а испытания по «обратной схеме» – с подачей высокого напряжения на корпус прибора, объект испытания – заземлён. «Прямая схема» с прибором «ВЕКТОР» представлена на рисунке 9.1. «Обратная схема» приведена на рисунках 9 и 9.2.

Для проведения измерения «ВЕКТОР» переводится в режим «Диэлектрические параметры». В этом режиме можно нажатием на кнопку «ВЫБОР» перейти в дополнительные режимы с «Компенсацией токов влияния» и «Компенсацией помех общего вида». Во всех режимах прибор измеряет I_0 и I_x (mA) – (кнопка «ВЫБОР») ёмкость и tg (pF и %) – (кнопка «ВЫБОР») рабочее напряжение на объекте и Co (кВ и pF) – (кнопка «ВЫБОР») частота и фаза (Гц и градус).

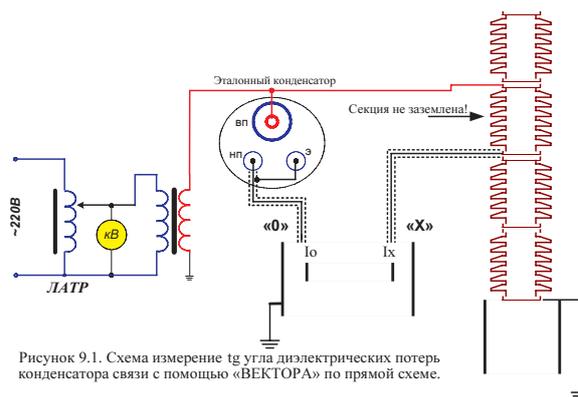


Рисунок 9.1. Схема измерения tg угла диэлектрических потерь конденсатора связи с помощью «ВЕКТОРА» по прямой схеме.

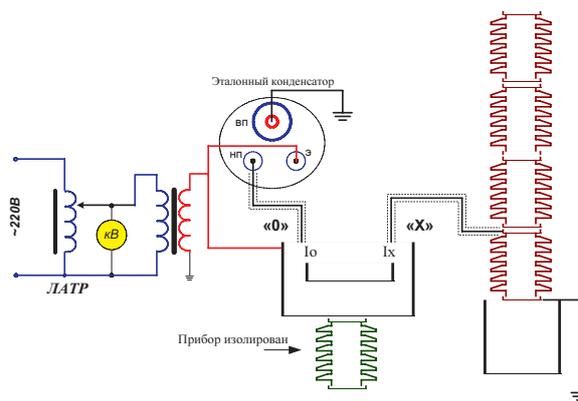


Рисунок 9.2. Схема измерения tg угла диэлектрических потерь конденсатора связи с помощью «ВЕКТОРА» по обратной (инверсной) схеме.

Испытание повышенным напряжением

Испытание повышенным напряжением промышленной частоты производится по схеме на рисунке 10. Выводы конденсатора закорачиваются, и испытание производится относительно земли.

Испытание выпрямленным напряжением производится с применением аппарата со встроенным выпрямителем. Схема для проведения испытаний на выпрямленном напряжении аналогична схеме на рисунке 10.

После проведения всех испытаний конденсаторов установки компенсации реактивного тока (если испытания проводились для этих конденсаторов) необходимо произвести проверку регулятора реактивной энергии, а затем включать установку под рабочее напряжение. Проверку регуля-

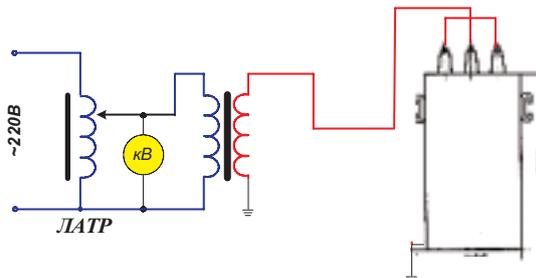


Рисунок 10. Схема испытания конденсаторов приложенным напряжением частоты 50Гц.

тора необходимо выполнять по заводским инструкциям и схемам.

ОБРАБОТКА ДАННЫХ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ

Первичные записи рабочей тетради должны содержать следующие данные:

- * дату измерений.
- * температуру, влажность и давление
- * наименование, тип, заводской номер оборудования
- * номинальные данные объекта испытаний
- * результаты испытаний
- * результаты внешнего осмотра
- * используемую схему

Все данные испытаний сравниваются с требованиями НТД, и на основании сравнения выдётся заключение о пригодности объекта к эксплуатации.

При необходимости определения реактивной мощности испытуемого конденсатора (батареи конденсаторов) осуществляют расчёт по следующим формулам:

$$Q = C_x \omega U^2 / 1000;$$

где: C_x - значение ёмкости (мкФ);

U - измеренное напряжение (кВ);

ω - угловая частота (314).

По формуле приведённой выше рассчитывается мощность однофазного конденсатора. При необходимости определения мощности батареи конденсаторов в формулу необходимо добавить коэффициенты, соответствующие схеме соединения конденсаторов в батарее:

$$Q = 3 C_x \omega U^2 / 1000;$$

(соединение в треугольник)

$$Q = \sqrt{3} C_x \omega U^2 / 1000;$$

(соединение в звезду)

Данные измерений, произведённых при завышенной (заниженной) температуре окружающего воздуха не требуется приводить к температуре заводских данных или к какой-либо определённой, нормируемой температуре.

Исключение в данном случае составляют результаты измерения тангенса угла диэлектрических потерь, так как нормирование величины тангенса в НТД ведётся при температуре 20 °С. Поэтому полученные при испытаниях величины необходимо привести к температуре 20 °С для проведения сравнения с нормами.

Для приведения используют следующую формулу:

$$X = X_1(t_2 + 235) / (t_1 + 235)$$

где: X - значение параметра (тангенса);

X_1 - значение измеренного параметра (тангенса) при t_2 ;

t_1 - температура в 20 °С;

t_2 - температура при испытании (°С) при которой было проведено испытание.

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИСПЫТАНИЙ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

Пред 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.

Пред окончанием работ необходимо:

- * 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 рабочую для последующей работы с полученными данными.
- * Оформить протокол на проведённые 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.

Измерение сопротивления изоляции мегаомметром должно осуществляться на отключенных токоведущих частях, с которых снят заряд путём 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 присоединён, не разрешается. После окончания работы следует снять с токоведущих частей остаточный заряд путём их кратковременного заземления.

Проведение работ с подачей повышенного напряжения от постороннего источника при испытании силовых кабельных линий

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 раздельная 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 испыта-

тельной 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 испытуемого 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 заземлён отдельным заземляющим проводником из гибкого медного провода сечением не менее 10 мм². Перед испытанием следует проверить надёжность заземления корпуса.

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

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 защищён 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 присоединён к её заземлённому 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*.

ДИАГНОСТИКА И ИСПЫТАНИЯ

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 надёжность 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 её 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.

Заказчик _____
 Объект _____

 Дата проведения испытания:
 «__» __ 2004г.

ПРОТОКОЛ № __ __ испытания батарей статических конденсаторов

1. Основные данные

Тип	Напряжение конденсаторов	Схема соединения	Число конденсаторов на фазу
-----	--------------------------	------------------	-----------------------------

2. Электрические испытания батарей

№ п.п.	Паспортные данные			Определение емкости батарей					
	Заводской №	Емкость (мкФ)	Мощность (кВАр)	До испытания повышенным напряжением			После испытания повышенным напряжением		
				Напряжение (В)	Ток (А)	Емкость (мкФ)	Напряжение е, (В)	Ток (А)	Емкость (мкФ)
1									
2									
3									

3. Испытание сопротивления изоляции

Сопротивление изоляции конденсаторной батареи относительно корпуса, МОм

Испытание повышенным напряжением _____кВ частоты 50 Гц в течение 1 минуты токоведущих частей конденсаторной батареи относительно корпуса

Фаза - желтая	Фаза - зеленая	Фаза - красная
---------------	----------------	----------------

4. Замер токов батарей

Измерение тока каждой фазы конденсаторной батареи в рабочем режиме, А

Фаза - желтая	Фаза - зеленая	Фаза - красная
---------------	----------------	----------------

5. Батарея испытана трехкратным включением на номинальное напряжение

6. Условия окружающей среды при проведении измерений:

- 6.1. Температура воздуха _____°С;
 6.2. Влажность _____%;
 6.3. Атмосферное давление _____ мм. рт. ст.

7. Нормативно-технический документ: ПТЭЭП.

8. Измерительные приборы:

Наименование	Тип	Зав.№	Характеристики		Дата поверки
			Диапазон	Погрешность	

9. Заключение на соответствие требованиям НТД:

Данные измерений и испытаний соответствуют нормам НТД.
 Г одно к эксплуатации.

Испытания произвели: « _____ » « _____ »
 « _____ » « _____ »
 Начальник электролаборатории « _____ » « _____ »
 (подпись) (фамилия)

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ТЕПЛОВИЗИОННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И УСТАНОВОК

Современные ИК – камеры в нормальных условиях эксплуатации способны измерять температуру в диапазоне - 40 ...+1200 0°С, что вполне достаточно для большинства обследуемых объектов.

Камеры могут автоматически находить самую высокую температуру в изображении; полученная термограмма сохраняется в памяти камеры.

Правильное температурное измерение зависит не только от возможностей ПО или самой камеры, но и от условий, в которых работает камера. Ошибка может появиться в том случае, если реальное место нагрева скрыто от оператора, т. е. недоступно. Другая причина неверного определения температуры на обследованном объекте: плохо выбранный фокус съемки.

Для тепловизионного обследования электрических установок используется метод измерения со ссылкой, который основан на сравнении однотипных объектов. В соответствии с этим методом осуществляется систематический просмотр однотипных элементов параллельно для оценки степени нагрева одного из них в сравнении с элементом, предположительно находящимся в нормальном состоянии. Реальный нагрев представляется тепловым пятном с явным спадом температуры за пределами пятна.

Чтобы правильно оценить, имеет ли исследуемый элемент перегрев, необходимо знать его рабочую температуру, которую он обычно имеет с учетом нагрузки на нем и температуры окружающей среды. Температуру перегрева определяют как разницу между температурой подозреваемого элемента и температурой аналогичного элемента, расположенного рядом, т. е. другой фазы или другого однотипного элемента с такой же электрической нагрузкой. Также немаловажно сравнить те же самые очки на различных фазах.

В большинстве нормальных ситуаций однотипные компоненты всех фаз имеют одинаковую или почти одинаковую температуру. Рабочая температура компонентов открытых площадок подстанций или линий электропередач обычно на 1–2°С превышает наружную температуру воздуха. В помещениях подстанций рабочие температуры компонентов могут иметь пределы намного больше.

а. *Определение температуры перегрева*

Температуры превышения, измеренные непосредственно на дефектных частях, обычно подразделяют на три категории в приложении к 100%-ной нагрузке:

<5°С – начинающийся перегрев (должен быть под контролем);



меняется разъединитель РЛНД 10, для защиты от перенапряжений по стороне ВН – ограничители перенапряжений ОПН-10(6) или разрядники РВО-10(6). В КТП класса напряжения 35 кВ применяется разъединитель РДЗ 35 и ограничители перенапряжений.

КТПУ выполняется с воздушным вводом ВН; с воздушным и кабельным выводом НН. На отходящих линиях установлены стационарные выключатели или рубильники, максимальное количество линий – 6. Подстанция подключается к воздушной линии через разъединитель, поставляемый комплектно.

Данные подстанции обеспечивают:

- учет активной и реактивной электрической энергии;
- защиту от однофазных коротких замыканий;
- защиту от перенапряжений на стороне ВН и стороне НН.

Номинальное напряжение ВН, кВ	6; 10; 27,5; 35
Номинальное напряжение НН, кВ	0,4
Мощность силового трансформатора, кВ*А	25; 40; 63; 100; 160; 250; 400
Род тока	переменный трехфазный
Степень защиты	IP 34
Габаритные размеры	2100x180x4500

Для удобства в эксплуатации перед силовым трансформатором имеется площадка для обслуживания, с которой можно произвести визуальный осмотр контактных соединений ВН и на трансформаторе произвести замену предохранителей. Еще одним из преимуществ является возможность транспортировки КТПУ в 5-ти тонном контейнере.

ОАО «Биробиджанский завод силовых трансформаторов»



(5–30) °С – явный перегрев (необходимо принять меры при первой возможности, а также проанализировать возможные нагрузочные режимы);

>30°С – сильный перегрев (необходимо принять меры неотложно, но с учетом анализа нагрузочной ситуации).

6. Отчет о результатах тепловизионных измерений

Программа, используемая для создания отчетов, входит в комплект программного обеспечения. Она адаптирована к нескольким типам инфракрасных камер.

В. Тепловые аномалии в электрических установках

❖ **Отражение.** Поскольку камера чувствительна к солнечным отражениям, называемым солнечными бликами, оператор камеры должен рассматривать и этот эффект. Важно не принять излучение солнечного отражения за излучение перегретого элемента установки.

❖ **Солнечное нагревание.** Поверхность компонента с высокой излучательной способностью, например, окрашенная сторона трансформатора, может в жаркий летний день быть нагретой солнцем до весьма значительных температур. Вихревые токи могут нагревать металлические детали до значительных температур. В случае образования больших токов могут возникнуть даже пожары. Этот тип нагревания происходит в магнитном материале вдоль токового пути, например, металлические пластины основания изоляторов.

❖ **Изменение нагрузки.** Дефект может предполагаться в том случае, если температура элементов одной фазы значительно отличается от температуры элементов других двух фаз. Однако необходимо быть уверенным, что нагрузка на фазах действительно распределена равномерно. Это можно, в большинстве случаев, уточнить с помощью стационарных приборов или подсоединяемого амперметра (до 600 А).

❖ **Изменение сопротивления.** Перегрев элементов электрической установки может иметь много разных причин. Так, например, слабое сжатие контакта может произойти уже при начальном монтаже установки.

Если плохой контакт имеет большие размеры, то перегрев локализуется только в районе головки болта. Более низкая излучательная способность болта создает впечатление, что он более холодный, чем изолированный провод. Изоляция провода имеет более высокую излучательную способность.

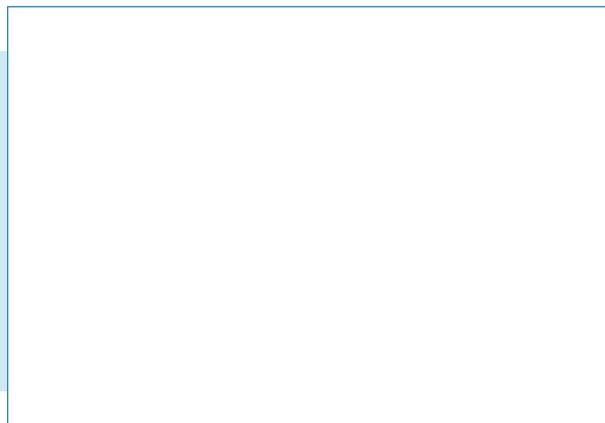
Перегрев одного элемента в результате дефекта в другом элемент. Иногда температура превышения может регистрироваться и на исправном элементе. Причина может быть в различии сопротивлений двух параллельных проводников, по которым идет ток. В этом случае дефектный, с увеличенным сопротивлением, проводник несет меньшую нагрузку, а проводник без дефекта – повышенную нагрузку и может значительно перегреваться.

Во время тепловизионного обследования различных типов электрических установок такие факторы, как ветер, расстояние до объекта, дождь или снег, часто влияют на результат измерений.

Во время наружного осмотра охлаждающий эффект ветра должен быть принят во внимание. Температура превышения, измеренная при скорости ветра 5 м/с, будет приблизительно вдвое ниже, чем измеренная при скорости ветра 1 м/с. Важно знать, что найденные перегретые элементы при сильном ветре будут значительно более перегреты при слабом ветре.

Тепловизионное обследование может проводиться с удовлетворительными результатами в период слабого (редкого) снегопада с сухим снегом или при слабом дожде. Качество изображения при сильном снегопаде или дожде ухудшается, и достоверность измерения становится невозможной.

В.А.Моисеев
Специалист по
ИК-диагностике
ОАО «Брянскэнерго»



ТЕПЛОВИЗОР И ЭКОНОМИКА

(ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФРАКРАСНОЙ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ВОАО «БРЯНСКЭНЕРГО» ЗА 2004 ГОД)

Тепловизионная диагностика высоковольтного оборудования электроэнергетики, включенная в «Объем и нормы испытаний электрооборудования», наряду с оправданностью применения по техническим и эксплуатационным причинам (не требует отключения электрооборудования

энергопредприятий, помогает выявлять дефекты на ранних стадиях их развития и является эффективным, информативным методом обнаружения неисправности), дает значительный экономический эффект.

На примере использования **компьютерного термографа «ИРТИС-200»** в ОАО «БРЯНСКЭНЕРГО» можно определить годовой эффект как разницу между экономией затрат на ремонт электрооборудования электроустановок, полученную в результате деятельности группы тепловизионного контроля и затратами на содержание группы ИК-диагностики.

Тепловизионное обследование предполагает прогнозирование срока службы электрооборудования с выявленным дефектом или теоретический расчёт нагрева контактного соединения при 50% или 100% нагрузке. На основе этого согласно «Объема и норм испытаний электрооборудования» составляется заключение о степени аварийности дефекта и выдаются рекомендации о сроке его устранения.

Расчитав экономические убытки в результате технологических нарушений, которые могли произойти, если бы не были выполнены рекомендации по устранению обнаруженных тепловизором отклонений, мы можем подсчитать экономический эффект от применения ИК-диагностики за 2004 год.

За последний год при тепловизионном обследовании ПС были обнаружены один трансформатор напряжения и один трансформатор тока 110 кВ с повышенным нагревом фарфоровой крышки, что свидетельствует об увлажнении или загрязнении масла или витковых замыканиях в об-

мотках, которые характеризуют аварийное состояние ТН или ТТ. Сумма ущерба при повреждении ТН(ТТ) 110 кВ составит не менее 170 000 рублей. Диагностика оборудования и профилактические ремонты позволили сохранить денежные средства энергосистемы в размере 340 000 руб.

Обнаружен дефектный ввод 220 кВ на автотрансформаторе ПС Найтоповичи-8Н. Была нарушена герметичность ввода в нижней части, в результате чего масло из ввода ушло в бак автотрансформатора и находилось на уровне масла в баке расширителя (см. рис). Своевременная замена ввода и недопущение его разрыва как минимум уберегло от повреждения при взрыве два остальных ввода АТ и три ввода 110 кВ. При стоимости ввода 220 кВ в 350 000 руб. и ввода 110 кВ в 170 000 руб. сэкономили для предприятия 1 210 000 руб.

Выявлено 4 ввода 110 кВ с различными отклонениями от нормального состояния, которые могли привести к технологическим нарушениям. Как мы упоминали выше ущерб от повреждения ввода 110 кВ составляет около 170 000 рублей. Экономический эффект от выявленных и своевременно устраненных дефектов составил 680 000 руб.

Надо сказать, что трудоёмкий и дорогой ремонт, стоимостью более 100 тысяч рублей, приходится производить при повреждении баковых масляных выключателей. В течение 2004 года было обнаружено 2 выключателя 110 кВ с перегревами на поверхности бака. Тепловизионная диагностика, и, выполненный согласно рекомендованным срокам ремонт позволили сэкономить как минимум 200 000 рублей.

Замена ВЧ-заградителя обходится приблизительно в 90 000 рублей. За год было обнаружено 17 дефектных заградителей. Так как ревизия контактов ВЧЗ была проведе-

на в указанные в рекомендациях сроки, то их профремонт обошелся без дополнительных экономических затрат.

Экономия от выполнения рекомендаций составила 1 530 000 руб.

Стоимость конденсатора связи 110 кВ на современном рынке около 40 000 руб. За рассматриваемый период было выявлено 4 КС, что составляет 160 000 руб.

При обследовании подстанций обнаружены дефекты разрядников РВС-220 и РВС-110. Тепловизионный контроль предоставил уникальную возможность контролировать распределение напряжений по элементам разрядника. Данные дефекты зачастую можно обнаружить только с помощью инфракрасной термографии. Ущерб от взрыва элемента разрядника РВС-110 составляет около 60 000 рублей. За рассматриваемый период найдено 2 вентилярных разрядника 110 кВ. Выполнение рекомендаций позволило сохранить 120 000 руб.

Обнаружение избыточной температуры на контактах – это основная масса неисправностей, обнаруживаемых при обследовании подстанций. Чаще всего выявляются дефекты на контакте губки-нож и разъединитель-шина у разъединителей и отделителей всех классов напряжений. В течение 2004 года было обнаружено 27 разъединителей 110 кВ с перегревами контактной системы. Стоимость одной фазы разъединителя 46 000 руб. Тепловизионная диагностика принесла эффект в 1 242 000 рублей.

При аварии (возгорании) в ячейке 6-10 кВ из строя выходит практически все оборудование ячейки. Восстановление (покупка) ячейки обходится в 140 000 руб. За год было выявлено 144 дефекта, которые могли привести к повреждению всего оборудования ячейки, что составляет при их замене 20 160 000 руб.

Выявлено два аварийных дефекта силовых кабельных линий. Экономический эффект составил приблизительно 90 000 руб.

Общий экономический эффект от выполнения рекомендаций по результатам тепловизионных обследований по приведённым категориям оборудования составил **25 млн. 732 тыс. руб.**

СОДЕРЖАНИЕ ГРУППЫ ИК-ДИАГНОСТИКИ

Для применения инфракрасной диагностики требуется бригада специалистов из 2 человек (включая водителя), автомобиль, тепловизор, компьютер с цветным печатающим устройством, цифровой фотоаппарат, пирометр. В процессе работы изнашиваются тепловизор, автомобиль, компьютер, расходуется бензин, производится ремонт тепловизора, автомобиля, компьютера.

Необходимо определить сколько стоит содержание группы тепловизионного контроля в течение 1 года.

За год группой тепловизионного контроля обследуется в среднем 65 подстанций различной величины. Для каждой категории оборудования можно определить количество контролируемых тепловизором точек. Для одной обследуемой подстанции ОАО «Брянскэнерго» в среднем 1300 точек.

Стоимость амортизации тепловизора и его аксессуаров

Ресурс работы тепловизора около 15000 часов непрерывной работы. За 20 лет будет обследовано 1300 среднестатистических подстанций. В Брянскэнерго 1 тепловизор «ИРТИС-200» стоимостью 738 000 руб. Подсчитаем амортизационные отчисления на одну подстанцию:

$$738\ 000 : 1300 = 568 \text{ руб.}$$

Стоимость амортизации автомобиля, компьютера.

Наименование	Стоимость, руб.	Срок службы, лет	Кол-во обследованных подстанций, шт	Расчёт на одну подстанцию, руб.
ГАЗ-2705	220 000	2	130	1690
Компьютер	29000	2	130	223

Стоимость расходных материалов

БЕНЗИН. За 2004 год пробег автомобиля составил 9000 км. Расход бензина для ГАЗ-2705 17,5 л/100 км – 1575 л. На проезд до одной подстанции и назад потребуется 24,23 л бензина. При стоимости бензина Аи-92 12,80 руб. за литр определяем, что проезд до каждой среднестатистической подстанции обходится в 310 руб.

Затраты на зарплату специалисту и члену бригады

Поскольку бригада не занимается другими работами, то все рабочие дни года бригада считается занятой тепловизионными обследованиями. Следовательно на одну среднестатистическую подстанцию приходится 4 рабочих дня

Для подсчёта затрат на зарплату можно воспользоваться дневными ставками специалистов.

Показатель	Единица измерения	Цена, руб.	Сумма на 1 ПС, руб
ИТР (производитель) инженер 1 кат.	чел/день	241,21	964,84
водитель-эл/монтер (член бригады)	чел/день	121,55	486,20
Командировочные	чел/день	100	800
		Всего:	2251,04
		Премия (75%):	1088,28
		Другие доплаты(48%):	636,50
		ИТОГО:	3975,82
		На одну подстанцию, руб.	За год, руб.
Амортизация тепловизора		568	36 920
Стоимость амортизации автомобиля		1690	109 850
Стоимость бензина		31 000	20 150
Зарплата бригаде		3 975,82	258 428
	ИТОГО:		425 348

Итак определяем годовой эффект как разницу между экономией затрат на ремонт электрооборудования электроустановок, полученную в результате деятельности группы тепловизионного контроля и затратами на содержание группы ИК-диагностики – 25 732 000 – 425 348 = 25 306 652.

Годовой эффект от применения термографа «ИРТИС-200» в ОАО «БРЯНСКЭНЕРГО» за 2004 год составил 25 млн. 306 тыс. 652 руб.

**А.А. Злобин (Ген. директор),
В.Н. Курятов (вед. эксперт),
А.П. Мальцев (вед. эксперт),
Г.А. Романов (Исп. директор)
ООО «Интехэнерго-аудит»**

ПРОБЛЕМЫ И НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОВЕДЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЙ

Состояние дел

Закон «Об энергосбережении» предусматривает проведение энергетических обследований с целью независимой, компетентной проверки эффективности использования энергоресурсов и разработки мер по экономии энергии и снижению финансовых затрат.

Постановлением Правительства РФ «О неотложных мерах по энергосбережению» №1087 от 02.11.95 и «Правилами проведения энергетических обследований организаций» определен порядок и периодичность обследования предприятий, потребляющих более 6 тыс. т у.т. или 1 тыс. т моторного топлива.

Однако опыт обследования промышленных потребителей РФ показывает, что подавляющим большинством предприятий постановление Правительства игнорируется.

Причины сложившейся ситуации.

✧ Отсутствие стабильности и обозначенных перспектив развития промышленных объектов.

Действительно, в девяностые годы прошлого столетия и в начале нынешнего, продолжался период акционирования государственных и ранее акционированных объектов, что откладывало проверку эффективности использования энергоресурсов на более поздний период.

✧ Нежелание акционеров, высших менеджеров и руководителей энергетических служб показывать реальное состояние дел по использованию энергоресурсов.

✧ Отсутствие какой-либо финансовой заинтересованности большинства предприятий в результатах энергетического аудита.

Финансирование энергетики на большинстве предприятий производится по остаточному принципу и средств хватает только на поддержание минимального уровня надежности энергоснабжения. И лишь в ограниченном числе субъектов РФ как-то решаются задачи внешнего опосредованного финансирования энергосберегающих проектов (г. Москва, Вологодская обл., Свердловская обл., Саратовская обл. и др.). Так, РЭК в Москве утвердил «Порядок консолидации средств и их использования потребителями энергетических ресурсов города Москвы в целях финансирования мероприятий энергосберегающих проектов в составе программ повышения энергоэффективности» (Постановление № 34 от 02.06.03), позволяющий финансировать мероприятия энергосберегающих проектов в составе программ повышения энергоэффективности в качестве оказания государственной финансовой поддержки потребителя г. Москвы.

✧ Низкая результативность энергетических обследований.

Экспертиза большого количества отчетов с результатами энергоаудитов показывает, что эти документы носят сугубо формальный характер (часто логически бессвязный). Отчеты содержат общеизвестные литературные положения и пожелания, результаты частных измерений без четко-

го обозначения целей и задач, выполненных энергоаудиторами, « типовые энергосберегающие мероприятия », не привязанные к конкретному объекту обследования почерпнутые из рекламных проспектов и журнальных статей рекламного характера.

Наблюдается низкий профессиональный уровень исполнителей по аспектам промышленной энерготехнологии и энергетики. Большое количество предложений и мероприятий должным образом не обосновано и не может служить отправной точкой для дальнейшей проработки с последующей проектной реализацией.

✦ Низкий или недостаточный уровень финансирования энергетических обследований из-за отсутствия нормативных документов (ценников) для определения стоимости договорных работ по видам энергетических обследований и неопределенности конечных гарантированных результатов по повышению эффективности систем энергоснабжения.

Действительно, одним из ключевых аспектов заключения договоров на проведение энергетических обследований (энергоаудита) является определение источника финансирования и определение стоимости работ.

Согласно действующим « Правилам проведения энергетических обследований организаций » финансирование работ производится за счет средств федерального, местного бюджета и внебюджетных источников, а также за счет собственных средств. Порядок финансирования зависит от принадлежности обследуемого объекта и вида проводимого обследования, т.е. указанный документ определяет лишь источники финансирования. В ряде регионов (г. Москва, Свердловская обл., Ленинградская обл.) разработаны ценники по определению примерной стоимости обследования в своем регионе.

Механизмы расчета стоимости работ, с нашей точки зрения, должны регламентироваться документом, имеющим федеральный статус.

Отсутствие финансовых нормативных документов по обследованию на всей территории РФ и стремление заказчиков провести работу формально (например, выполнить предписание Госэнергонадзора по разработке энергетического паспорта) и как можно за меньшую сумму (на основе « тендерных торгов ») приводит, как правило, к снижению эффективности и качества результирующих материалов.

✦ Отсутствие достаточного методического обеспечения для повышения результатов деятельности энергоаудиторов.

Разработанные и опубликованные методики проведения энергоаудитов различных уровней в большинстве случаев нацелены на процесс сбора первичной исходной информации, анализ технико-экономических показателей промышленного объекта, подготовки заключения по итогам аудита, а не на конечный результат. Ведь заказчика интересуют прежде всего мотивированные решения и меры повышения эффективности энергопользования, а не процесс их получения.

Поэтому, с нашей точки зрения, на каждом этапе проведения энергообследования все действия должны быть направлены на критический (а не пассивный) анализ и проверку эффективности энергопользования с разработкой собственной оценки и предложений по совершенствованию и улучшению энерго(ресурсо)пользования.

✦ Внедрение энергосберегающих мероприятий без проведения энергетических обследований.

Такое, как правило, происходит на предприятиях и в организациях с большой долей государственного бюджетного финансирования. Почему-то считается, что если какая-то мера на определенном объекте дала значительный технико-экономический эффект, то это непременно произойдет и на другом объекте. Практика энергоаудита показывает, что часто бывает обратное. Данный тезис можно отнести даже к таким эффективным предложениям, как частотный регулируемый привод, коммерческие тепловые счетчики и др.

Считаем недопустимым принимать решение о внедрении энергосберегающих мероприятий без какой-либо квалифицированной проверки их эффективности.

Предлагаемые меры и их эффективность

Энергетические обследования промпредприятий черной и цветной металлургии, химической и нефтехимической промышленности, газопереработки и машиностроения и др. выявили, что заказчиков интересуют не только энергосберегающие мероприятия, сформированные по принципу « скирдования », но и систематизация их по направлениям энергопользования, затратности, ТЭО и др. Заказчика интересует обоснованность внедрения не только отдельных энергосберегающих мероприятий, но также разработка концепции обеспечения рационального энергопользования.

Возникает проблема. — Концепция рационального энергопользования и энергосбережения должна основываться на концепции развития и политике всего производства, а их, как правило, на предприятиях нет. Это обстоятельство существенно затрудняет принятие основополагающих направлений и мер по обеспечению эффективного энерго(ресурсо)пользованию.

Поэтому предлагается следующий порядок энергообследований, позволяющий частично решить эту проблему:

- ✦ проведение энерготехнологического обследования;
- ✦ оценка потенциала ресурсо- и энергосбережения и определение основных направлений рационального энергопользования;
- ✦ разработка Энергетического паспорта потребителя ТЭР;
- ✦ разработка проекта комплексной экономически обоснованной Программы повышения эффективности производства, ресурсо- и энергосбережения предприятия с технико-экономической оценкой.

Первый этап – «Проведение энерготехнологического аудита»

✦ Оценить фактическую эффективность ранее внедренных мероприятий и инноваций.

Проведенные энергетические обследования большого количества крупнейших предприятий РФ позволяют констатировать, что отслеживание эффективности ранее внедренных мероприятий не только не осуществляется, но и не планируется. Это приводит к тому, что в течение 1–2 лет на предприятии формально «показывается» эффект, как правило из технико-экономического обоснования мероприятия, впоследствии об этом эффекте забывают и в отчетных материалах эффекта часто вовсе не наблюдается.

Проверка фактических результатов имеет цель – исключить из практики внедрение малоэффективных (или совсем неэффективных) на данном предприятии мероприятий и тем самым сэкономить значительные финансовые средства, которые могут быть использованы на другие более выгодные предложения.

- ✦ Провести экспертизу существующих программ и инновационных проектов по ресурсо- и энергосбережению. Эта проверка преследует, как минимум, две цели:
 - дать независимую оценку тем подходам и решениям, которые уже реализованы на предприятии;
 - исключить в последующем при разработке Программ РЭП и энергосбережения возможные нападки на энергоаудиторов в части заимствований из уже существующей программы энергосбережения.

- ✦ Оценить эффективность действующей системы коммерческого и технического учета.

Следует подчеркнуть, что непосредственные измерения без определенных целевых действий, направленных на повышение эффективности производства, экономии энергоресурсов и финансовых средств не дают.

Поэтому проверка и анализ действующей системы учета и контроля использования ресурсов и энергоносителей чрезвычайно важна как для оценки корректности коммерческого и технического учета, так и для возможности объективной и надежной проверки внедряемых и уже внедренных мероприятий.

Кроме того, проверка эффективности действующей системы коммерческого и технического учета, не только позволяет повысить объективность отчетной информации, но и дает возможность оценить целесообразность и необходимость организации целевого энергетического мониторинга.¹⁾

1) Под целевым энергетическим мониторингом здесь понимается система мер получения, обработки и анализа исходной информации по эффективности использования энергоресурсов и сырья и действий, направленных на повышение эффективности процессов и производства в целом.

- ✦ Провести проверку объективности существующей системы отчетности по ресурсо- и энергопользованию.

Не секрет, что отчетная информация по ресурсо- и энергопользованию претерпевает довольно значительные изменения по мере прохождения по иерархической лестнице промпредприятия. Поэтому для получения более достоверной информации проверяется и анализируется отчетная документация по производству и энергопользованию

от цеха до предприятия в целом. Это позволяет корректно оценивать потенциал энергосбережения.

- ✦ Проанализировать нормативно-регламентирующую обеспеченность системы управления энергоиспользованием.

Для количественной оценки эффективности технологического процесса и производства в целом на большинстве предприятий имеются регламенты, производственные инструкции с указанием необходимых мощностей оборудования, а также контрольных цифр давлений, напряжений, температур и т.д. при различных режимах работы технологического оборудования.

Анализ этих документов позволяет, во-первых, дать оценку эффективности эксплуатации производственных энерготехнологических систем, во-вторых, количественно определить резервы экономии энергоресурсов и, в-третьих, разработать предложения по совершенствованию эксплуатационной и нормативно-технической документации.

- ✦ Проверить обоснованность и эффективность режимов эксплуатации энергоиспользующего оборудования.

Еще со студенческих лет всем известно, что все энергоиспользующее оборудование имеет различные технико-экономические показатели, в соответствии с которыми и следует его использовать.

На практике, как правило, это обстоятельство не учитывается. Например, в котельной, где установлено 2 и более котлов одного назначения и параметров, распределение нагрузки часто производится не по принципу минимальных затрат, а по принципу удобства эксплуатации или по другим причинам.

Другой пример. На обследуемом химкомбинате по производству одного продукта имеется 2 технологические схемы с удельными показателями, различающимися более чем в 2 раза. Оба производства загружены не более чем на 1/2. Отключение одного из них позволило бы получить колоссальный технико-экономический эффект.

- ✦ Провести проверку согласованности критериев управления энергоиспользующим оборудованием предприятия.

Существует практика обследования систем энергоснабжения по частям (генератор, передача, потребитель). Известно, что эффективность системы в целом может не соответствовать оптимальным режимам отдельных ее частей.

Поэтому, по нашему мнению, для решения основной задачи (проверка эффективности энергоиспользования) требуется проводить системный анализ и на его основе формировать критерии управления энергопотребляющим оборудованием.

- ✦ Оценить техническое состояние и уровень эксплуатации энергопотребляющего оборудования.

Эта задача традиционно не входит в состав работ по энергетическому обследованию. Однако, проводимые обследования свидетельствуют о целесообразности рассмотрения этой весьма серьезной проблемы в рамках энергоаудита.

Действительно, неразумно предлагать любые меры по энерго- и ресурсосбережению для их внедрения на оборудовании, проработавшем 1–2 нормативных срока эксплуатации?

Для оценки технического состояния должны быть использованы с одной стороны современные методы оценки, утвержденные в соответствующих структурах, с другой стороны – статистическая информация об отказах в работе оборудования и их причинах.

В различных отраслях промышленности и их ведомственных институтах имеются методики оценки определенной части технологического оборудования. Однако, регистрация и анализ аварийных и ненормальных режимов на предприятиях либо не осуществляется в полном объеме, либо не хранится или преднамеренно скрывается. Это существенно затрудняет возможность получения объективной количественной оценки технического состояния оборудования и систем, а также уровня эксплуатации оборудования.

✦ Провести необходимые инструментальные замеры для определения фактических характеристик энергопотребляющего оборудования.

Следует подчеркнуть, что указанные замеры могут проводиться с помощью стационарных приборов учета, а в случае их отсутствия – с помощью диагностического оборудования.

Необходимо подчеркнуть, что измерение не является самоцелью. Они проводятся главным образом для обоснования и подтверждения расчетов режимов и предлагаемых энерго- и ресурсосберегающих мероприятий.

✦ Разработать первоочередные энергосберегающие мероприятия выявленные на первом этапе работы.

Предлагаемые мероприятия должны быть обоснованы и просчитаны с точки зрения экономии энергоресурсов и финансовых средств.

Второй этап – «Оценка потенциала ресурсо- и энергосбережения и определение основных направлений рационального энергопользования»

✦ Выполнить количественную оценку потенциала энергосбережения по направлениям энергоиспользования.

Под потенциалом, в данном случае, понимается выявленный аудиторами резерв экономии энергоресурсов. Данный потенциал может быть практически полностью реализован при внедрении предложенных энергосберегающих мероприятий.

Потенциал определяется как по отдельным производствам, так и по предприятию в целом.

✦ Проанализировать практическую возможность исключения причин нерационального энергопользования.

Это весьма сложная практическая задача может быть в какой-то мере реализована при наличии системы энергоменеджмента на предприятии.

✦ Разработать практические рекомендации по созданию эффективной системы энергоменеджмента предприятия.

Известно, что для эффективного управления энергопользованием необходим энергоменеджмент

На подавляющем большинстве предприятий управление энергопотреблением возложено на службу главного энергетика. В последние 3–5 лет на ряде крупнейших металлургических комбинатов РФ (Магнитогорский, Новолипецкий, Западно-Сибирский, «Северсталь» и др.) успешно функционируют структуры энергоменеджмента. Основная цель этих подразделений – разработка системы мер по снижению удельных показателей производства на основе целевого энергетического мониторинга.

✦ Провести, совместно со специалистами рабочей группы предприятия, расчеты для экономического обоснования мероприятий предлагаемых энергоаудиторами.

Необходимым условием завершения работы по энергетическому обследованию является составление и согласование с руководством предприятия перечня мероприятий по рациональному энергопользованию и энергосбережению с оценками энергетического эффекта (или экономии ресурсов), экономии финансовых средств, затрат на реализацию мероприятий и простого срока окупаемости. Очевидно, что без работников экономических, финансовых и технологических служб предприятия эту задачу в полной мере выполнить затруднительно.

✦ Сформировать перечень экономически обоснованных мероприятий предлагаемых в проект Программы энергосбережения.

Традиционно перечень предполагает следующие направления:

- информационная поддержка принятия решения;
- система топливоснабжения;
- система теплоснабжения;
- система электроснабжения;
- система холодоснабжения;
- система воздушоснабжения;
- система водоснабжения.

Кроме этого, перечень условно делится на организационно-технические и малозатратные мероприятия (со сроком окупаемости до 1-2 лет), а также инвестиционные – со сроком окупаемости 2-4 года.

Третий этап – «Разработка Энергетического паспорта»

Разработка Энергетического паспорта проводится по результатам углубленного энергетического обследования (I-го и II-го этапов).

По завершению этапа заполняются формы Энергетического паспорта (согласно ГОСТ Р 51379-99) и составляется Расчетно-пояснительная записка к нему.

Структура и содержание записки строится таким образом, чтобы в ней содержались результаты анализа состояния энергохозяйства (оценки эффективности, технического состояния, точности и т.п.), а также предложения и рекомендации по улучшению эффективности энергопользования с указанием конкретным мест, масштабов и рассчитанного эффекта от внедрения.

Совершенно очевидно, что Энергетический паспорт является открытым документом, доступным для различных специалистов завода, Госэнергонадзора и т.д. Поэтому это обстоятельство должно учитываться при подготовке Расчетно-пояснительной записки и, особенно, при составлении перечня согласованных мероприятий.

Содержание предлагаемых мероприятий формулируется кратко, лаконично, по схеме – «Существующее положение», «Предложение», «Технико-экономическая эффективность». Такое представление результатов позволяет однозначно понимать их содержание как работникам предприятия, так и специалистам, которые будут заниматься проектированием и внедрением мероприятий.

Четвертый этап – «Разработка Программы повышения эффективности энергохозяйства»

В рамках этого этапа необходимо:

- ✦ Разработать концепцию РЭП и энергосбережения, основанную на перспективах развития производства, состояния энергетики предприятия, изменении тарифной политики на энергоносители, с обоснованием направленности и последовательности реализации Программы.
- ✦ Сформировать полный перечень энерго- и ресурсосберегающих мероприятий по предложенной выше схеме.
- ✦ Разработать принципы контроля реальной эффективности энергосберегающих мероприятий.

Известно, что на эффективность производства влияет множество факторов. Наиболее значимый из них – загрузка производства. Оптимальная (полная) загрузка технологического оборудования дает наилучшие результаты по использованию топливно-энергетических ресурсов и наименьшие удельные расходные характеристики. Поэтому, необходимо оценивать эффективность предложенных мер при адекватных условиях загрузки, эксплуатации и др.

- ✦ Разработать принципы контроля исполнения Комплексной программы.

В условиях дефицита финансовых средств на промышленных предприятиях и остаточного принципа выделения финансов для энергетики, возможны варианты частичного и неполного выполнения предлагаемых аудиторами мероприятий. Это может приводить к более худшим технико-экономическим показателям, чем если бы внедрения не было бы совсем.

Поэтому службы энергоменеджмента предприятия должны четко отслеживать точность исполнения внедряемых мероприятий рекомендациям энергоаудиторов.

- ✦ Разработать систему экономического стимулирования на предприятии.

Данная система должна с одной стороны стимулировать конкретных исполнителей к обеспечению рационального энергопользования, а с другой стороны – позволять формировать фонд развития политики энергосбережения.

Некоторые проблемы переподготовки кадров и пути их решения

В настоящее время в стране работает несколько региональных центров переподготовки (г. Москва, г. Нижний Новгород, г. Тюмень и др.), работающих практически по идентичным учебным программам. Они направлены, как правило, на предоставление информации слушателям, проходящим переподготовку, или на обеспечение консультационной помощи по отдельным направлениям энергоаудита.

Контроль за качеством усвоения учебного материала эти курсы не предусматривают.

Экспертиза результатов обследования осуществляется работниками отделов Госэнергонадзора и проходит не всегда квалифицированно, часто даже формально.

Предлагается с помощью органа, выдающего свидетельство об аккредитации на право выполнения работ по обследованию, организовать контроль (экспертизу) реальных результатов энергетических обследований, привлекая для этого специалистов экспертно-консультативных центров переподготовки.

Вторым видом контроля, например, может быть защита результатов обследования на технических совещаниях, организованных в центрах переподготовки и имеющих право выдавать соответствующий документ о повышении квалификации.

В дальнейшем этот контроль позволит не только качественно оценить уровень подготовки аудиторов, но, возможно, присваивать им разряды квалификации, которые в дальнейшем определяют рейтинг энергоаудиторской фирмы.

Цель контроля – избавиться от случайных людей в энергоаудите, а также обеспечить выполнение задачи по выбору заказчиком квалифицированных специалистов для проведения обследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.А. Злобин, В.Н. Курятов, А.П. Мальцев, Г.А. Романов /Основы разработки комплексных программ рационального энергопользования и энергопотребления. – Энергетическая политика. № 4. 2003 г., с.17.
2. А.А. Злобин, В.Н. Курятов, А.П. Мальцев, Г.А. Романов /Основные концептуальные положения энергосбережения на предприятиях черной металлургии. – Энергетическая политика. № 4. 2003 г., с.29.

**Алексей Петров,
Николай Татаринцев**



МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИВОДОВ НА ПИТАТЕЛЯХ СЫРОГО УГЛЯ

Рассматриваются вопросы выбора и применения частотнорегулируемых приводов на питателях сырого угля котельных агрегатов. Производится анализ экономических показателей замены приводов постоянного тока на современный асинхронный регулируемый электропривод с частотным управлением. Достоверность приведённых в статье выводов и рекомендаций подтверждена успешным опытом практической реализации подобных решений.

ОБЪЕКТ АВТОМАТИЗАЦИИ

Исполнительные механизмы питателей сырого угля (ПСУ) большинства существующих котельных агрегатов приводятся в движение регулируемые электроприводами постоянного тока. Использование таких приводов на ПСУ являлось типовым для ранее разработанных систем топливоподдачи (системы топливоподдачи с молотковыми быстроходными мельницами). Так, в частности, на котельных агрегатах предприятия ОАО «Котласский ЦБК» регулирование скорости машин постоянного тока серии ПБ 82 осуществлялось с помощью тиристорных преобразователей. Одному котельному агрегату БК3210 соответствуют три скребковых ПСУ. Тиристорные преобразователи объединены в общую станцию управления. Задание на требуемую производительность является единым для всех электроприводов, подключённых к общей тиристорной станции. Рабочая угловая скорость вращения вала двигателей изменяется в относительно узком диапазоне регулирования: от 500 до 1900 об./мин. В зависимости от требуемой производительности котлоагрегата работа может производиться на любой скорости указанного диапазона в течение длительного времени.

По отношению к электроприводу питатель можно рассматривать как на грузку, статический момент которой не зависит от скорости. Режим работы является длительным,

не предусматривающим частых пусков и остановок. Жёсткие требования к динамике электропривода не предъявляются, также не накладываются ограничения на характер переходных процессов при пуске, торможении и переходе с одной скорости на другую.

Из общей характеристики следует, что требования к работе электропривода в штатном режиме сравнительно невелики. Однако при эксплуатации не исключены кратковременные скачкообразные «набросы» нагрузки, сопровождаемые существенным ростом статического момента, вплоть до заклинивания исполнительного механизма. Кроме того, необходимо постоянно учитывать, что электрические машины эксплуатируются в окружающей среде, насыщенной угольной пылью.

При модернизации таких электроприводов стремятся не только уйти от морально устаревшего и физически изношенного оборудования, но и решить ряд задач техникоэкономического характера, а именно:

- ~ снижение эксплуатационных расходов по обслуживанию системы;
- ~ повышение технологической гибкости через совершенствование управления;
- ~ обеспечение возможности интеграции в систему управления более высокого уровня.

В таких случаях предлагается перейти к использованию асинхронных электроприводов с частотным регулированием, которые по функциональным возможностям и эксплуатационным характеристикам отвечают техническим требованиям и условиям поставленной задачи.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

При принятии решения о переходе к асинхронному электроприводу ПСУ необходимо правильно оценить зат-

раты и, что более важно, соизмерить их с достигаемым при этом эффектом. Перечислим экономические предпосылки перехода к асинхронному электроприводу, наиболее значимые для рассматриваемого объекта автоматизации.

1. **Стоимость.** Асинхронная короткозамкнутая машина имеет более низкую стоимость по сравнению с машиной постоянного тока.

2. **Затраты на обслуживание.** Асинхронная короткозамкнутая машина практически не требует обслуживания в течение всего времени эксплуатации, в то время как машина постоянного тока нуждается в регулярном обслуживании коллекторного узла.

3. **Затраты на ремонт электрической машины.** Общий объём затрат на организацию и проведение ремонта двигателей постоянного тока зачастую оказывается соизмеримым (а для данного объекта автоматизации - даже большим) по сравнению со стоимостью новой асинхронной короткозамкнутой машины.

4. **Затраты на обеспечение требуемой степени защиты.** Асинхронные короткозамкнутые машины имеют широкий ряд исполнений с разными степенями защиты. Это важно для рассматриваемого применения, так как оно связано с высокой концентрацией угольной пыли в окружающей среде и требует степени защиты электрических машин ПСУ не ниже IP54. Ввиду наличия коллекторного узла изготовление машины постоянного тока, имеющей высокую степень защиты, вызывает её существенное удорожание и осложняет обслуживание. Иногда прибегают к созданию локальных условий с целью установки машины в более благоприятной окружающей среде, но это требует ещё больших затрат.

Перечисленные предпосылки относятся только к электрическим машинам без учёта преобразователей, с которыми они используются в электроприводе. Тиристорные преобразователи приводов постоянного тока на ныне действующих ПСУ часто являются морально устаревшими и давно обработавшими свой ресурс. Это приводит не только к дополнительным затратам на поддержание их работоспособности и снижению надёжности технологического процесса в целом, но также к невозможности включения этих устройств в состав современных систем управления без значительной доработки.

Соответственно, приведённые преимущества асинхронной машины не учитывают тот факт, что машина будет работать совместно с преобразователем частоты. Между тем, незнание ряда особенностей такой работы (по существу - недостатков) может привести в лучшем случае к нерациональному использованию привода, а в худшем - к неправильному его выбору. Отметим те особенности, которые связаны с энергетическими показателями и которые надо учитывать для правильного выбора привода по мощности.

1. При работе асинхронных двигателей совместно с преобразователями частоты их КПД снижается в среднем на 2...3%, а $\cos\phi$ - на величину до 5%.

2. Добавочные высокочастотные потери, вызванные несинусоидальностью напряжения, проявляются в допол-

нительном нагреве двигателя и снижении полезной мощности на его валу на величину до 25%. Наличие добавочных потерь в обмотках и стали магнитопровода обусловлено высшими гармониками тока и магнитного потока. Поэтому при использовании асинхронных приводов с частотным регулированием принимают меры по улучшению гармонического состава тока (устанавливают дополнительные устройства, корректируют параметры настройки преобразователя и т.п.).

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ЧАСТОТНОРЕГУЛИРУЕМОГО ПРИВОДА

Выбор частотнорегулируемого привода для ПСУ имеет ряд особенностей. Укажем те из них, которые наиболее характерны для рассматриваемого типа объектов автоматизации.

Напомним, что диапазон изменения скорости приводов ПСУ невелик и может обеспечиваться достаточно простым и широко распространённым методом управления - вольт-частотным. Диапазон регулирования современных асинхронных электроприводов при вольтчастотном методе управления, как правило, составляет 1:40, что является вполне достаточным для ПСУ. Помимо того, вольтчастотное управление при соблюдении закона $U/f = const$ обеспечивает постоянство критического момента, необходимое для данного типа нагрузки. Однако само расположение нижней (500 об./мин) и верхней (1900 об./мин) границ диапазона скоростей приводов ПСУ является «несколько неудобным» для стандартного ряда асинхронных машин. В наибольшей степени такому диапазону соответствуют асинхронные двигатели с синхронными скоростями 1500 и 3000 об./мин, но первый из них будет работать со значительным превышением частоты тока статора (по отношению к номинальной) в верхней части диапазона, а второй - с ещё более значительным снижением частоты в нижней части диапазона. Необходимо иметь в виду, что эффективность охлаждения асинхронного двигателя общего назначения с самовентиляцией (вентилятором, установленным на валу двигателя) зависит от скорости вращения вала: чем ниже скорость вращения, тем ниже эффективность охлаждения. Следовательно, продолжительная работа в нижней части диапазона скоростей с требуемым моментом может привести к недопустимому перегреву двигателя. Можно исключить такую ситуацию и обеспечить нормальную работу привода, если при выборе его мощности (как мощности двигателя, так и преобразователя) предусмотреть необходимый запас по моменту, то есть завязать расчётную мощность. Создание запаса по моменту при работе в нижней части диапазона требуется как для двигателя с синхронной скоростью 1500 об./мин, так и для двигателя с синхронной скоростью 3000 об./мин. Однако увеличение мощности для первого двигателя (1500 об./мин) будет менее значительным, так как при равных мощностях двигатель с меньшей номинальной скоростью обладает большим моментом. С этой точки зрения, второй двигатель (3000 об./мин) является менее предпочтительным. В то же время для первого двигателя запас по моменту надо обеспечивать не только в

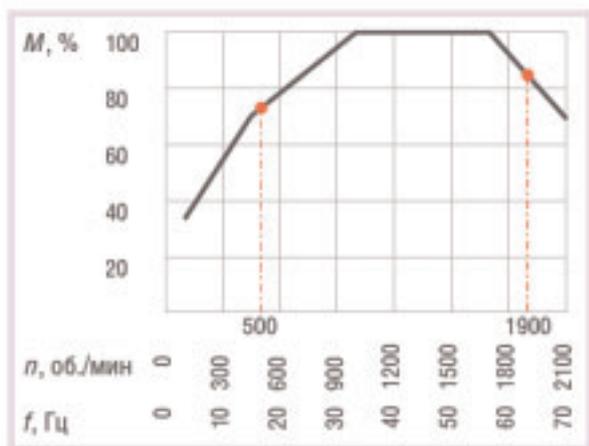


Рис. 1. Зависимость момента (M) от частоты (f) для асинхронного двигателя с номинальной скоростью вращения 1500 об./мин (на графике показаны

нижней, но и в верхней части диапазона регулирования. Связано это с тем, что при увеличении частоты выше номинальной в условиях постоянства первичного напряжения будет уменьшаться магнитный поток, а следовательно, и максимальный момент двигателя. Однако при увеличении частоты эффективность отвода тепла у двигателя с самовентиляцией будет также повышаться, поскольку возрастет скорость вращения вала двигателя и установленного на нём вентилятора. Примечательно, что асинхронные двигатели допускают работу на частотах выше номинальной, при этом такие важные характеристики, как $\kappa_{\text{д}}$ и $\cos\phi$, претерпевают лишь незначительные изменения.

На рис. 1 для асинхронного двигателя с номинальной скоростью вращения $n = 1500$ об./мин и числом пар полюсов $2P = 2$ показана зависимость момента M от частоты f .

Необходимо также помнить, что устройства подобного класса требуют достаточно высоких коэффициентов кратности по пусковому k_s и максимальному k_m моментам. В типовых применениях, в зависимости от конкретного исполнения, $k_s = (1...3,5)$ и $k_m = (2...3,5)$. Сами по себе асинхронные короткозамкнутые двигатели стандартного исполнения не обладают столь высокими пусковыми свойствами и перегрузочной способностью. На практике это достигается увеличением мощности двигателя и настройкой параметров преобразователя частоты. К таким параметрам относятся те, которые определяют:

- ~ функцию компенсации момента;
- ~ вольт-частотную характеристику;
- ~ время разгона/торможения.

Функция компенсации момента позволяет увеличить выходной момент при старте и работе двигателя на низких скоростях. При её выполнении осуществляется корректировка выходного напряжения инвертора в соответствии с устанавливаемым коэффициентом компенсации.

Определяя параметры вольтчастотной характеристики, нижним частотам ставят в соответствие значения напряжений выше, чем при линейной пропорциональной зависи-

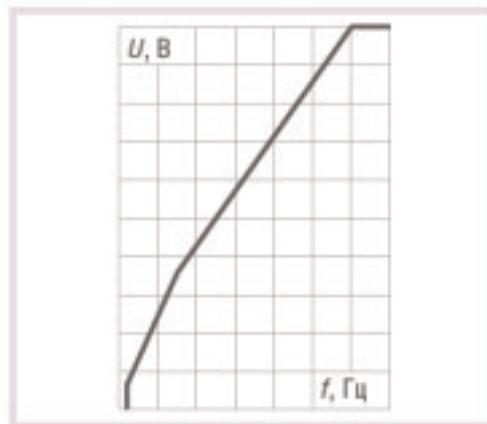


Рис. 2. Пример вольт-частотной характеристики для нагрузок, требующих большого стартового момента

мости (рис. 2). Такой вид характеристики предназначен для нагрузок, требующих большого стартового момента.

Расчёты, произведённые специалистами ООО НПФ «Ракурс» с учётом изложенных рекомендаций, позволили выбрать электропривод на один ряд по мощности ниже, чем обычно предлагается другими организациями. Это дало возможность сократить затраты на приобретение асинхронного двигателя и соответствующего ему преобразователя частоты. Так, в приводах ПСУ котельного агрегата БКЗ-210 (ТЭЦ-1, ОАО «Котласский ЦБК») установлены преобразователи 3G3RV-A4075~E (или CIMR-F7Z-47P5 согласно новой маркировке) компании Omron (рис.3). Основные технические характеристики выбранного электропривода представлены в табл. 1. Практическая эксплуатация таких электроприводов подтвердила их превосходные рабочие и энергетические (преобразователь имеет встроенную функцию энергосбережения) характеристики.

При выборе преобразователей частоты для электроприводов ПСУ следует обращать внимание на следующие, наиболее критичные для данного применения характеристики:

- ~ высокая перегрузочная способность;
- ~ хорошо организованная система защит и предупреждений;
- ~ возможность настройки вольтчастотной характеристики.

Другие характеристики менее критичны, но полагается, что они должны соответствовать уровню современных частотно-регулируемых асинхронных электроприводов.

НАЗНАЧЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Преобразователи частоты рекомендуют использовать совместно с дополнительными, или опциональными устройствами. Опциональные устройства в зависимости от их назначения устанавливаются как в силовые цепи преобразователя, так и в цепи управления. К устройствам, устанавливаемым в силовую цепь, относятся реакторы переменного и постоянного тока, входные и выходные фильтры, тормозные резисторы. Нет необходимости подробно описывать

Таблица 1
Основные технико-экономические характеристики электропривода с преобразователем 363BV-A4875-E

Мощность двигателя (кВт)	1,5
Номинальный выходной ток (А)	37
Максимальная частота выходного напряжения (Гц)	400
Погрешность скорости (В%)	300
Диапазон регулирования скорости	1:180 — воль-частотное управление 1:180 — векторное управление с разомкнутой цепью
Параметры тока выходного инвертора (Гц)	150% / 0,5
Диапазон регулирования частоты (Гц)	0,01...480
Разрешение по выходной частоте (Гц)	0,001
Максимальный ток	150% от номинального выходного тока в течение одной минуты
Время разгона/торможения (с)	0,01...4800,0
Защита двигателя	Электронное тепловое реле перегрузки
Защита от перегрузки по току	Мгновенная защита; остановка при 200% от номинального выходного тока
Защита от перегрева ротора	Термистор
Защита от короткого замыкания	Векторная схема, контролирующая уровень перегрузки по току



Рис. 3. Шкаф с частотными преобразователями 363BV-A4875-E привода ВСУ котла агрегата БКЗ-218

назначение этих устройств, они хорошо известны специалистам по электроприводу. На практике в приводах ПСУ используются входные фильтры, а также реакторы переменного и постоянного тока (рис. 4).

Установка входных фильтров связана с обеспечением соответствия требованиям по электромагнитной совместимости. Фильтр, установленный на входе инвертора, способствует

снижению уровня генерируемых помех. Если такие требования не регламентируются, а воспроизводимые преобразователем шумы не оказывают вредного воздействия на другие устройства и узлы системы, фильтр можно не устанавливать.

Преобразователи частоты являются источниками гармоник, чрезмерная величина которых приводит к искажению формы гигабоющей напряжения промышленного источника напряжения. Это, в свою очередь, вызывает дополнительное выделение тепла и может привести к сбоям в работе оборудования. Применение реакторов, включаемых в цепи переменного и постоянного тока, позволяет подавить гармоники и сгладить резкие изменения больших токов. Одновременное использование реакторов переменного и постоянного тока способствует достижению наилучшего эффекта по воздействию на гармонический состав токов. Связано это с тем, что реакторы переменного и постоянного тока имеют различную эффективность подав-

ления высших гармонических составляющих с различными номерами (табл. 2). Не стоит пренебрегать этой рекомендацией при проектировании высококачественных систем электроприводов.

В приводе ПСУ используется торможение выбегом, поэтому не требуется установка тормозных резисторов или других устройств для поглощения инерции механизма.

Управление приводом производится по традиционной схеме: задание скорости - аналоговый сигнал, задание режимов и контроль состояния - дискретные сигналы. При такой организации схемы управления не требуется введения опциональных устройств в управляющие цепи привода.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ

Кратко охарактеризуем основные результаты, полученные вследствие замены приводов постоянного тока на современный асинхронный регулируемый электропривод с частотным управлением.

1. Независимое управление каждым из трёх ПСУ котла позволяет относительно легко организовать плавное (без скачков) регулирование нагрузки котла при переходе с одной пылесистемы на другую.
2. Отсутствие необходимости установки магнитной станции или строительства помещения под тиристорный привод привело к существенному сокращению площадей, занимаемых системой управления.
3. Переход к управлению от переменного напряжения 380 В/50 Гц с отключением цепей 220 В постоянного тока разгружает аккумуляторные батареи станции и позволяет отказаться от громоздких релейных схем управления по цепям постоянного тока.
4. Внедрённые преобразователи частоты легко интегрируются в любые системы управления как низовой интеллектуальный элемент автоматики, не требуют сложных согласующих схем и обладают широким набором встроенных сервисных возможностей (контроль тока и скорости приводного двигателя, развитая система защит и т.д.).

Описанная в статье модернизация электроприводов ПСУ производилась в рамках комплексной программы автоматизации котлоагрегата.

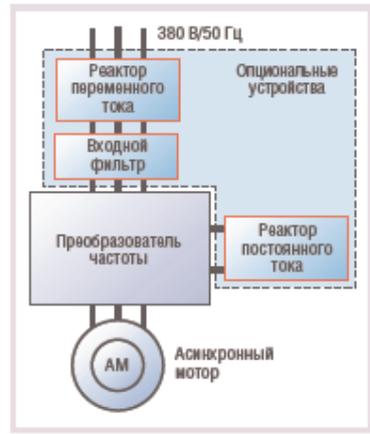


Рис. 4. Схема подключения опциональных устройств

Таблица 2
Эффективность разных методов подавления высших гармоник с помощью реакторов

Номер гармоники	Относительное содержание гармоник, %								
	5	7	11	15	17	19	23	25	
Метод подавления	Без реактора	65	41	8,5	7,7	4,3	3,1	2,6	1,8
	Реактор в цепи постоянного тока	38	14,5	7,4	3,4	3,2	1,9	1,7	1,3
	Реактор в цепи переменного тока	50	13	8,4	5	4,7	3,2	3,0	2,2
	Реакторы в цепи постоянного и переменного тока	28	9,1	7,2	4,1	3,2	2,4	1,8	1,4

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Основным видом теплоизоляционных материалов, применяемых в России, являются минераловатные изделия. По данным ассоциации АВОК доля минераловатной теплоизоляции составляет более 65%, около 8% приходится на стекловатные, около 20% - на пенополистирол и другие пенопласты.

Структура объемов выпуска утеплителей в России мало отличается от структуры, сложившейся в развитых странах, где волокнистые материалы также занимают 60-80% от общего выпуска теплоизоляционных материалов.

Российская промышленность до 90-х годов практически не выпускала в промышленных объемах готовых теплоизоляционных изделий в виде цилиндров, полуцилиндров и трубок. В связи с этим при теплоизоляции трубопроводов и оборудования традиционно использовались и используются неиндустриальные конструкции (с применением матов, плит и шнуров), требующие больших трудозатрат.

Поэтому гибкие теплоизоляционные изделия из вспененных полимеров импортного производства, появившиеся на российском рынке в начале 90-х годов прошлого века, явились принципиально новыми и прогрессивными.

В настоящее время российский рынок теплоизоляционных материалов, предназначенных для технической теплоизоляции, довольно обширен. В данном обзоре представлены современные высокоэффективные материалы, наиболее популярные в России или же уникальные по своим плотехническим и эксплуатационным свойствам.

Материалы из вспененного каучука

Теплоизоляционные материалы этой группы являются наиболее универсальными для использования в гражданском и промышленном строительстве. Они имеют достаточно широкий температурный диапазон применения - от -40°C до +150°C и отличаются высокой технологичностью. Обладая структурой с преимущественно закрытыми порами и великолепными адгезионными свойствами, эти материалы предпочтительнее для холодного применения (холодное водоснабжение, холодильная техника, кондиционирование, вентиляция). Несмотря на достаточно высокую цену, теплоизоляционные материалы из вспененного каучука вполне приемлемы по соотношению цена/качество.

Среди материалов, не представленных в данном разделе, на российском рынке в меньшей степени присутствуют:

Rubaflex - теплоизоляционные материалы из вспененного каучука производства Ysolis (Франция)

Kaiflex - теплоизоляционные материалы из вспененного каучука производства Wilhelm Kaimann GmbH (Германия)

K-FLEX

Теплоизоляционные материалы итальянской фирмы L'isolante K-flex S.r.l. на сегодняшний день наиболее популярны на российском рынке. Фирма L'isolante K-flex изначально уделяла большое внимание сертификации своих материалов в России. На данный момент они - одни из немногих, имеющих полный комплект обязательных и добровольных российских сертификатов: техническое свидетельство Госстроя России, сертификат соответствия, гиги-

енический сертификат, сертификат пожарной безопасности и сертификат морского регистра России.

Для российского рынка фирма L'isolante K-flex предлагает материалы следующих марок:

K-flex EC - материалы для систем отопления, горячего и холодного водоснабжения, кондиционирования. Являются материалами самой низкой ценовой категории. При определенных условиях возможно применение материала этой марки для изоляции холодильных систем. Однако в этом случае при проектировании и использовании изоляции следует учитывать невысокое значение m -фактора > 3.000 .

K-flex ST - материалы для холодильных систем, систем кондиционирования и вентиляции. Возможно использование для систем горячего и холодного водоснабжения. Являются материалами высокой ценовой категории.

m -фактор > 7.000 позволяет при холодном применении сохранять теплотехнические характеристики изоляции в течение долгого времени.

Трубки K-flex ST имеют инженерную толщину стенки.

K-flex ST DUCT - специальное предложение для изоляции воздуховодов. Это самоклеющийся листовый материал в рулонах, имеющий три модификации: самоклеющийся, самоклеющийся с армирующей сеткой, самоклеющийся с алюминиевой фольгой. Является материалом средней ценовой категории (отсутствие затрат на клей, покровный слой, снижение затрат на монтаж).

K-flex ST FRIGO - специальное предложение для продавцов и монтажников небольших холодильных установок, систем кондиционирования. Производится в виде трубок, свернутых в бухты. Имеет экономичную упаковку, позволяющую минимизировать отходы, затраты на транспортировку и хранение, а также сохранить материал в любых условиях.

K-flex ST LINEAR - альтернатива трубкам большого диаметра. Выпускается в виде полос длиной 1,5 метра и шириной, соответствующей диаметру изолируемой трубы. Позволяет экономить затраты на транспорт.

Углы и тройники K-flex ST поставляются готовыми к применению и требуют склеивания только по одному шву.

K-flex ECO - материалы для использования в любых областях. Имеют самый широкий температурный диапазон применения - от -70 до $+150^{\circ}\text{C}$. Не содержат галогенов, ПВХ, CFC, HCFC, асбеста, диоксида и поэтому при возгорании не выделяют токсичного дыма. В связи с этим материалы K-flex ECO незаменимы на особенно ответственных объектах, к которым предъявляются повышенные требования по пожарной безопасности. Материал имеет сертификаты морских регистров Италии, Германии, России, Англии (LR). Однако K-flex ECO является материалом самой высокой ценовой категории из представленных на российском рынке.

K-flex color - совместная разработка L'isolante K-flex и Basf. Специальное предложение с целью защиты поверхности изоляции от воздействия ультрафиолетового излучения и механических повреждений. Представляет собой листовую материал в рулонах с промышленным нанесением лакокрасочных покрытий. Покрытие color имеет пять стандартных цветов и одно специальное прозрачное покрытие UV/A. Цветные покрытия color предохраняют поверхность изоляции от ультрафиолетового излучения в течение 2 лет, покрытие UV/A и UV/A+color - в течение 10 лет.

K-flex IC CLAD - специальное предложение для нефтяной и газовой промышленности. Система IC CLAD включа-

ет в себя теплоизоляционный материал K-FLEX и покрытие их стеклоткани со специальной пропиткой. Система IC CLAD является негорючим материалом.

K-flex IN CLAD - специальное предложение для судоходства и морских нефтяных и газовых платформ. Система IN CLAD включает в себя теплоизоляционный материал K-flex и специальное полимерное покрытие. Горючесть системы - класс 0 (BS 476)

Для европейского рынка L'isolante K-flex предлагает результат своих последних разработок - материал Mondoflex. Он оптимально сочетает высокие технические характеристики и безопасность для окружающей среды. Mondoflex отвечает всем важнейшим мировым стандартам качества и разработан с учетом требований будущего. Выпускается в виде трубок, трубок самоклеющихся, рулонов и пластин, рулонов и пластин самоклеющихся.

L'isolante K-flex предлагает широкий набор аксессуаров, включающий в себя:

- материалы для покровного слоя из ПВХ и алюминия;
- самоклеющиеся ленты из вспененного каучука, ПВХ и алюминия;
- крепежные элементы для теплоизоляционных и покровных материалов;
- инструменты и приспособления;
- клеи и краски;
- звукоизолирующие и звукопоглощающие материалы на основе пенополиуретана;
- подвесы для труб.

ARMAFLEX

В 1993 году фирма Armstrong Insulation Products (подразделение Armstrong World Industries) первой представила российскому рынку материалы на основе вспененного каучука Armaflex. В 2000 году изоляционное отделение Armstrong было продано группе инвестиционных и частных компаний и переименовано в независимую компанию Armacell. За прошедшие годы материалы Armaflex успели завоевать большую популярность в России во многом благодаря своему качеству, а также активной маркетинговой и рекламной поддержке продаж. Однако в связи с тем, что производственная и маркетинговая политика компании Armstrong - Armacell ориентирована в основном на западно-европейский рынок, а также с появлением в России аналогичных и более конкурентоспособных материалов, позиции материалов Armaflex заметно пошатнулись.

Несмотря на это, следует отметить, что фирма Armacell по-прежнему представляет широкий ассортимент качественных теплоизоляционных материалов.

AF/Armaflex — основной материал, предназначенный для холодного применения. Первый в мире материал с m -фактором > 7.000 . Имеет широкий ассортимент изделий: трубки, трубки самоклеющиеся, пластины и рулоны, пластины и рулоны самоклеющиеся. Трубки Armaflex имеют инженерную толщину стенки.

SH/Armaflex - основной материал для горячего применения. Ассортимент - трубки, трубки самоклеющиеся, пластины серого цвета. В Россию не поставлялся.

HT/Armaflex - материал, предназначенный для теплоизоляции систем отопления и паропроводов. Первый в мире материал из вспененного каучука, имеющий верхний температурный диапазон применения до $+150^{\circ}\text{C}$. Ассортимент - трубки, рулоны.

NH/Armaflex - материал, предназначенный для использования на особенно ответственных объектах. Не содержит галогенов, поэтому при пожаре не выделяет токсичного дыма. Ассортимент - трубы, рулоны.

Armaflex AC - наиболее популярный в России материал производства Armstrong - Armacell. Предназначен для холодного и горячего применения. Также использовался в России для изоляции холодильных систем. Имеет m -фактор > 3.000 . Ассортимент - трубы, рулоны.

Также предлагается широкий набор аксессуаров:

- самоклеющиеся ленты;
- клеи, краска;
- материалы и изделия для кровельного слоя из ПВХ, алюминия, стали;
- крепежные элементы для теплоизоляционных и кровельных материалов;
- инструменты и приспособления;
- подвесы для труб.

AEROFLEX

Материалы семейства Aeroflex - это изоляционные материалы из вспененного каучука. Их главным отличием является то, что они изготавливаются на основе синтетического EPDM-каучука (этилен-пропиленового со встроенными сопряженными диеновыми углеродами).

EPDM-каучук отличается хорошей стойкостью к воздействию ультрафиолетового излучения. Поэтому Aeroflex можно использовать на открытом воздухе без применения кровельного слоя.

Также Aeroflex не содержит в своем составе ПВХ и в результате при горении не выделяет хлорсодержащих соединений. Однако по российским нормам Aeroflex имеет показатели группы горючести (Г4 - сильно горючий) и воспламеняемости (В3 - легко воспламеняемый), уступающие аналогичным показателям материалов K-flex и Armaflex.

Материалы Aeroflex имеют широкий температурный диапазон применения от -57 до $+125^{\circ}\text{C}$ и достаточно хорошее значение m -фактора >5.900 . Предназначены для холодного и горячего применения.

Aeroflex включен в перечень теплоизоляционных материалов и изделий СП 41-103-2000.

Штаб-квартира фирмы Aeroflex Intermaco AG расположена в Швейцарии. В Россию поставляются материалы с завода Aeroflex, расположенного в Таиланде.

Ассортимент - трубы, пластины, рулоны.

В качестве аксессуаров предлагаются:

- самоклеющиеся изоляционные и герметизирующие ленты;
- клей, краска.

Материалы из вспененного полиэтилена

В качестве материалов для технической теплоизоляции в основном используются материалы из несшитого пенополиэтилена. Материалы из сшитого полиэтилена, обладающие способностью к термической и вакуумной формовке и имеющие более высокую цену, преимущественно применяются в других областях народного хозяйства (автомобилестроение, обувная промышленность, производство спортивного инвентаря и т. п.).

В России существовали собственные разработки по производству несшитого пенополиэтилена с использованием в качестве порообразующего компонента фреона (материал Вилатерм производства московского завода «Стройдеталь» и Нелидовского завода пластмасс). Однако мате-

риалы с использованием фреона отличаются нестабильностью геометрических и физических параметров и не отвечают современным требованиям к экологической чистоте производства и продукции. При производстве современных материалов из несшитого пенополиэтилена вместо фреона используется бутан или его смесь с пропаном.

Производство радиационно сшитого пенополиэтилена по японской технологии было организовано в России на Ижевском заводе пластмасс. Это материалы торговой марки «Изолон». «Изолон» используется как материал для строительной изоляции, а также в других областях народного хозяйства, не связанных с энергосбережением.

Теплоизоляционные изделия из пенополиэтилена - самые доступные по цене из разряда вспененных полимеров. Они отличаются хорошей стойкостью к агрессивным строительным материалам, неплохими теплотехническими показателями и высокой технологичностью монтажа.

Основная область применения - изоляция систем отопления, горячего и холодного водоснабжения, вентиляции и кондиционирования.

Среди материалов, не представленных в данном обзоре, на российском рынке в меньшей степени присутствуют:

- Accotube, Tubolit (Armacell, Германия);
- Climaflex (NMC, Бельгия);
- ODEFlex (ODE, Турция);
- Steinoflex (Полифас, Беларусь);
- Fagerdala (Швеция);
- Mirelon (Чехия);
- Plamaflex (Словения).

ЭНЕРГОФЛЕКС

«Энергофлекс» - это первая российская техническая теплоизоляция из вспененного полиэтилена, изготовленная без применения фреона. Производство «Энергофлекс» было запущено в сентябре 2000 года как совместный проект корпорации STROYCOM и Завода информационных технологий ЛИТ. Качество изделий «Энергофлекс» подтверждено сертификатами соответствия в системе Госстроя России, сертификатом пожарной безопасности и гигиеническим заключением и практически не отличается от качества импортных аналогов. На сегодняшний день теплоизоляционные материалы «Энергофлекс» обладают наиболее привлекательным соотношением цены и качества.

Ассортимент продукции - теплоизоляционные трубы, теплоизоляционные рулоны.

В качестве аксессуаров предлагаются:

- клей;
- зажимы;
- стусло.

Номенклатура и ассортимент изделий «Энергофлекс» постоянно расширяется. В ближайшее время планируется освоение выпуска материала в виде самоклеющихся рулонов и самоклеющихся изоляционных лент.

THERMAFLEX

Штаб-квартира Thermaflex расположена в Голландии. На российский рынок поставляются материалы, произведенные на польском заводе Thermaflex.

Отличительной чертой в маркетинговой стратегии фирмы является во многом спорное позиционирование вспененного полиэтилена как материала, предназначенного для холодного применения (не только для систем вентиляции и кондиционирования, но и для холодильной техники).

Изделия Thermaflex являются материалами наиболее высокой ценовой категории среди материалов из вспененного полиэтилена. В некоторых случаях цена материалов Thermaflex равняется или даже превышает цену материалов из вспененного каучука низких ценовых категорий.

Трубки Thermaflex представляют собой изделия из нешитого пенополиэтилена. Выпускаются в следующих модификациях:

Thermaflex FRZ - материал для систем отопления, холодного и горячего водоснабжения с температурным диапазоном от -80 до +95°C и m-фактором >3.500.

Thermaflex A/C - материал, рекомендованный производителем для холодного применения, с температурным диапазоном от -80 до +95°C и m-фактором >7.000.

Thermacomact - материал, покрытый полиэтиленовой пленкой красного или черного цвета, рекомендованный производителем для горячего и холодного применения, с температурным диапазоном от -80 до +95°C.

Рулоны Thermaflex изготовлены из химически сшитого пенополиэтилена, поэтому они имеют верхний температурный диапазон до +110°C. Выпускаются в следующих модификациях:

Thermasheet FRP - рулоны для систем отопления, горячего и холодного водоснабжения, вентиляции, m-фактор >3.500.

Thermasheet FRP/SAM - самоклеющиеся рулоны, m-фактор >3.500.

Thermasheet A/C - рулоны, рекомендованные производителем для холодного применения, m-фактор >5.000.

Thermasheet UV - рулоны со специальным покрытием, предохраняющим от воздействия ультрафиолетового излучения, m-фактор >5.000.

Thermaflex Ultra M - рулоны, предназначенные для изоляции трубопроводов и имеющие ширину, соответствующую диаметру трубы. Снабжены замком-защелкой.

Thermaduct - рулоны, предназначенные для изоляции воздуховодов и труб большого диаметра. Снабжены замком-защелкой.

В качестве аксессуаров предлагаются следующие материалы:

- клей и краска;
- самоклеющиеся ленты;
- шнуры и профили их вспененного полиэтилена.

ПЕНОФОЛ

«Пенофол» - наиболее популярный материал российского производства, предназначенный для использования в качестве отражающей изоляции в ограждающих конструкциях зданий и сооружений.

«Пенофол» представляет собой комбинированный материал из пенополиэтилена, ламинированного алюминиевой фольгой. Покровный слой «Пенофола» (алюминиевая фольга) отражает до 97% теплового излучения, составляющего большую долю в суммарных тепловых потерях здания.

Для технической изоляции (вентиляция и кондиционирование) наиболее привлекательной является самоклеящаяся модификация материала - «Пенофол» тип С.

Качество изделий «Пенофол» подтверждено российскими сертификатами и Техническим свидетельством Госстроя РФ.

Материалы из минерального волокна

Российский рынок теплоизоляции из минерального волокна в настоящее время достаточно обширен. К сожалению,

номенклатура отечественных теплоизоляционных материалов не слишком разнообразна и представлена традиционными минераловатными матами. Импортные изделия из минерального волокна, представленные в России, имеют широкий ассортимент формованных изделий в виде цилиндров и матов со специальными эксплуатационными свойствами (ламельная структура волокон, покрытие алюминиевой фольгой или гальванизированной сеткой, водотталкивающая пропитка и т. п.).

Неоспоримыми преимуществами теплоизоляционных материалов из минеральной ваты является широкий температурный диапазон применения (до +1000°C), то, что они, как правило, относятся к группе негорючих строительных материалов и имеют относительно низкую стоимость.

ROCKWOOL

Датская фирма Rockwool International A/S является мировым лидером по производству теплоизоляции из минеральной ваты на каменной основе. Материалы производства Rockwool обладают исключительным качеством и не нуждаются в рекомендациях. В 1999 году компания стала владельцем ЗАО «Минеральная вата» в городе Железнодорожный Московской области. Производственные мощности российского предприятия позволяют выпускать широкий ассортимент теплоизоляционных материалов.

В России фирмой Rockwool изготавливаются следующие материалы для технической теплоизоляции:

Цилиндры минераловатные - теплоизоляционные изделия из минеральной ваты простые или кашированные алюминиевой фольгой. Предназначены для теплоизоляции трубопроводов.

Tex Mat - теплоизоляционные маты из минеральной ваты. Могут выпускаться кашированными бумагой или алюминиевой фольгой. Предназначены для теплоизоляции оборудования и трубопроводов.

Техническая изоляция Rockwool производства Дании:

Lamella Mat - теплоизоляционные маты с ламельной структурой. Выпускаются с покрытием бумагой или алюминиевой фольгой. Предназначены для теплоизоляции оборудования и трубопроводов.

Wired Mat - теплоизоляционные маты, армированные гальванизированной стальной сеткой. Предназначены для теплоизоляции высокотемпературных объектов (паропроводы, воздуховоды пожарного дымоудаления и т. п.).

Firebatts - теплоизоляционные жесткие плиты из минеральной ваты, предназначенные для огнезащиты прямоугольных воздуховодов и изоляции емкостей большого диаметра.

Slab - теплоизоляционные жесткие плиты из минеральной ваты, предназначенные для всех типов технической изоляции, требующей прочности на сжатие.

Batts - теплоизоляционные мягкие плиты из минеральной ваты, предназначенные для всех типов технической изоляции, где не требуется прочность на сжатие.

PAROC

Финская компания Paroc OY AB занимает одну из ведущих позиций на рынке теплоизоляционных материалов из минеральной ваты на каменной основе в Финляндии, Швеции, Литве, Польше и в европейской части России. Продукция фирмы отвечает требованиям международной системы качества ISO 9002.

Материалы Paroc для технической теплоизоляции:

Paros PV-E - минераловатные цилиндры, предназначенные для теплоизоляции трубопроводов. Температурный диапазон применения до +250С, плотность - 100 кг/м³.

Paros PV-AE - минераловатные цилиндры с покрытием алюминиевой фольгой, предназначенные для теплоизоляции трубопроводов. Температурный диапазон применения до +750С, плотность - 100 кг/м³.

Paros PV-AIM - минераловатные маты с покрытием алюминиевой фольгой. Предназначены для теплоизоляции оборудования и трубопроводов. Температурный диапазон применения до +250С, плотность - 35 кг/м³.

Paros PV-LAM - минераловатные маты с ламельной структурой, покрытые алюминиевой фольгой. Предназначены для теплоизоляции оборудования и трубопроводов. Температурный диапазон применения до +250С, плотность - 50 кг/м³.

Paros PV-100VM - минераловатные маты с армирующей сеткой из оцинкованной стальной проволоки. Предназначены для теплоизоляции высокотемпературных объектов. Температурный диапазон применения до +750°С, плотность - 100 кг/м³.

Paros PV-100AVM - минераловатные маты с армирующей сеткой из оцинкованной стальной проволоки и покрытием из алюминиевой фольги. Предназначены для теплоизоляции высокотемпературных объектов. Температурный диапазон применения до +750С, плотность - 100 кг/м³.

Paros PV-80VM - минераловатные маты с армирующей сеткой из оцинкованной стальной проволоки. Предназначены для теплоизоляции высокотемпературных объектов. Температурный диапазон применения до +750С, плотность - 80 кг/м³.

Paros PV-80AVM - минераловатные маты с армирующей сеткой из оцинкованной стальной проволоки и покрытием из алюминиевой фольги. Предназначены для теплоизоляции высокотемпературных объектов. Температурный диапазон применения до +750С, плотность - 80 кг/м³.

Paros PV-60VM - минераловатные маты с армирующей сеткой из оцинкованной стальной проволоки. Предназначены для теплоизоляции оборудования и трубопроводов. Температурный диапазон применения до +550С, плотность - 60 кг/м³.

Paros PV-35IVM - минераловатные маты с армирующей сеткой из оцинкованной стальной проволоки и покрытием из стекловолнистого войлока. Предназначены для теплоизоляции оборудования и трубопроводов. Температурный диапазон применения до +250С, плотность - 35 кг/м³.

Paros PV-S - полужесткие теплоизоляционные плиты для теплоизоляции цилиндрических емкостей и плоских поверхностей. Температурный диапазон применения до +350С, плотность - 60 кг/м³.

Paros PV-SE - мягкие теплоизоляционные плиты для теплоизоляции цилиндрических емкостей и плоских поверхностей. Температурный диапазон применения до +250С, плотность - 40 кг/м³.

Paros PV-SKL - жесткие теплоизоляционные плиты для теплоизоляции кровли резервуаров. Температурный диапазон применения до +250°С, плотность - 100 кг/м³.

Paros PV-PLL - полужесткие теплоизоляционные плиты для теплоизоляции технологического оборудования. Температурный диапазон применения до +350С, плотность - 80 кг/м³.

Paros PV-IPL - полужесткие теплоизоляционные плиты для противопожарной изоляции прямоугольных воздуховодов. Температурный диапазон применения до +750С, плотность - 80 кг/м³.

Paros PV-S - полужесткие теплоизоляционные плиты для теплоизоляции цилиндрических емкостей и плоских поверхностей. Температурный диапазон применения до +350С, плотность - 60 кг/м³.

Paros PV-KAT - полужесткие теплоизоляционные плиты с алюминиевым покрытием для теплоизоляции оборудования. Температурный диапазон применения до +250С, плотность - 80 кг/м⁰.

Paros HT-900 - жесткие теплоизоляционные плиты для теплоизоляции высокотемпературных объектов. Температурный диапазон применения до +900°С, плотность - 80-150 кг/м³.

ISOTEC

Материалы из стекловаты торговой марки Isotec выпускаются финской компанией Saint-Gobain Isover OY. Фирма Isover, являющаяся дочерним предприятием концерна Saint-Gobain, является единственным производителем теплоизоляционных материалов из стекловаты в Финляндии. Теплоизоляция Isover очень популярна в России. Основным объемом продаж на российском рынке занимают материалы марки Isover KT-11 (теплоизоляционные маты для ненагружаемых строительных конструкций). Наряду со строительной изоляцией фирма производит высококачественную техническую теплоизоляцию под торговой маркой Isotec.

В отличие от минерального волокна на каменной основе стеклянное волокно имеет большую протяженность. Это позволяет формировать изделия из стекловаты с меньшей плотностью, нежели изделия из каменной ваты. Поэтому, несмотря на то, что сырье для производства стекловаты дороже природного камня, изделия из стекловаты чаще всего дешевле изделий из каменной ваты. Однако при производстве стекловатных материалов невозможно добиться высокой плотности и жесткости, присущей минераловатым материалам на основе каменного волокна. Также следует отметить, что температура плавления стекла ниже температуры плавления базальтового волокна и составляет 350С, что сказывается на значении верхнего температурного диапазона применения стекловатной теплоизоляции.

Isotec KK, KK-AL - цилиндры из стекловаты, имеющей длиноволокнистую структуру, с кольцеобразной ориентацией волокон. Выпускаются без покрытия и с покрытием алюминиевой фольгой. Предназначены для изоляции трубопроводов. Плотность - 75 кг/м³. Температурный диапазон применения до +500С (KK), до +200С (KK-AL).

Isotec KH - маты из стекловаты небольшой толщины с высокой прочностью на разрыв. Предназначены для изоляции воздуховодов и трубопроводов при наличии ограничения в пространстве. Плотность 30 кг/м³. Температурный диапазон применения до +250С.

Isotec KIM-AL - маты из стекловаты, изготовленные по специальной технологии волокнообразования (ламельная структура), придающей изделиям высокую прочность на сжатие, и покрытые армированной алюминиевой фольгой. Предназначены для изоляции оборудования и трубопроводов. Плотность - 25 кг/м⁰. Температурный диапазон применения до +200С.

Isotec KVM-I - маты из стекловаты, армированные оцинкованной стальной проволокой. Предназначены для изоля-

ции оборудования и трубопроводов. Плотность - 25 кг/м³. Температурный диапазон применения до +250С.

Isotec KVM-50, KVM-50-AL - маты из стекловаты, изготовленные по специальной технологии волокнообразования (ламеллярная структура), придающей изделиям высокую прочность на сжатие, армированные оцинкованной стальной проволокой и покрытые алюминиевой фольгой (KVM-50-AL). Предназначены для изоляции оборудования и трубопроводов большого диаметра. Плотность - 50 кг/м³.

Isotec VVM-60 - маты из стекловаты, армированные стальной сеткой, с длинноволокнистой структурой волокон без связующего вещества. Предназначены для изоляции фасонных частей трубопроводов, огнеупорной изоляции воздухопроводов и технологического оборудования. Плотность - 55 кг/м³. Температурный диапазон применения до +500С.

Isotec ISL-AL - плиты из стекловаты с повышенной прочностью на сжатие, покрытые армированной многослойной алюминиевой фольгой. Предназначены для изоляции трубопроводов и оборудования большого диаметра, воздухопроводов. Плотность - 40 кг/м³. Температурный диапазон применения до +200С.

Isotec KLS-K - плиты из стекловаты с повышенной прочностью на сжатие и упругостью в продольном направлении, покрытые с одной стороны волокнистым материалом. Предназначены для изоляции трубопроводов и емкостей большого диаметра, воздухопроводов. Плотность - 40 кг/м³. Температурный диапазон применения до +250С.

Isotec OL-SA - плиты из стекловаты с повышенной прочностью на сжатие. Предназначены для изоляции емкостей большого диаметра. Плотность - 60 кг/м³. Температурный диапазон применения до +200С.

Isotec TARA - жесткие плиты из стекловаты с бумажно-алюминиевым покрытием. Предназначены для изоляции прямоугольных емкостей и воздухопроводов. Плотность - 60 кг/м³. Температурный диапазон применения до +200С.

Isotec REC - жесткие плиты из стекловаты с многослойным армированным алюминиевым покрытием. Предназначены для изоляции прямоугольных емкостей и воздухопроводов. Плотность - 60 кг/м³. Температурный диапазон применения до +200С.

Материалы из вспененного стекла

Теплоизоляция из пеностекла - достаточно экзотический материал на российском рынке. Однако следует отметить, что вспененное стекло обладает присущими только ему уникальными теплофизическими и эксплуатационными свойствами: широкий температурный диапазон применения, непроницаемость для воды и водяного пара, абсолютная негорючесть, стабильность размеров (не дает усадки), высокие прочностные показатели, стойкость к агрессивным средам (в том числе кислотам). Благодаря этому изоляция из вспененного стекла имеет неоспоримое преимущество при использовании в криогенной технике, пожаро- и взрывоопасных производствах, на особенно важных объектах. Теплоизоляция из пеностекла является материалом самой высокой ценовой категории. За счет того что вспененное стекло является совершенно неэластичным материалом, для теплоизоляции инженерных коммуникаций различного вида и размеров требуется большой набор готовых изделий в виде полуцилиндров, сегментов, оболочек, что усложняет процесс проектирования, комплектации и монтажа.

FOAMGLAS

Изоляция торговой марки Foamglas производится фирмой Pittsburgh Corning Corporation (США). В Россию поставляются материалы производства Pittsburgh Corning Europe NV (Бельгия). Foamglas используется в качестве строительной и технической теплоизоляции. Для строительной изоляции применяются блоки Foamglas различной толщины. Один из наиболее известных объектов в России - спорткомплекс «Олимпийский» в Москве, где Foamglas использовался при замене теплоизоляции кровли. Для технической изоляции из блоков Foamglas вырезаются изделия различной геометрической формы.

Ассортимент изделий Foamglas для технической теплоизоляции:

- полуцилиндры PSH - для изоляции трубопроводов;
- сегменты PSH - для изоляции трубопроводов большого диаметра;
- колена E90 - для изоляции углов трубопроводов;
- сегменты TSG - для изоляции стенок резервуаров;
- сегменты НКН, НЕН - для изоляции днищ резервуаров;
- фланцы F15, F30 - для изоляции фланцев;
- запорная арматура V15, V30 - для изоляции запорной арматуры;
- сферические сегменты SHS - для изоляции сферических емкостей;
- конусообразные сегменты CSG - для изоляции конусообразных поверхностей.

В качестве аксессуаров предлагаются следующие материалы:

- клей;
- герметики и полимерные покрытия;
- антиабразивные покрытия;
- армирующие ткани.

Технические характеристики FOAMGLAS

Состав	Алюминосиликатное ячеистое стекло, полностью неорганическое, без связующих веществ
Максимальная температура применения	+482°С
Плотность	128 кг/м ³
Коэффициент теплопроводности при 0°С	0,043 Вт/(м·К)
Водопоглощение по объему	0%
Паропроницаемость	0 кг/(м·с·Па)
Предел прочности на сжатие	7,0 кг/см ²
Модуль упругости	965 МПа
Стабильность размеров	Великолепная, не сжимается, не расширяется и не деформируется
Горючесть	Негорючий материал

По материалам: www.isomarket.ru

СОВЕТЫ ПО ВЫБОРУ МОТОРНОГО МАСЛА ДЛЯ БЕНЗОГЕНЕРАТОРОВ

Существует несколько классификаций моторных масел, мы остановимся на следующих классификациях:

1. Классификация масел по совокупности эксплуатационных свойств API
2. Классификация масел по вязкости SAE

Классификация моторных масел по API

для бензиновых двигателей

класс	описание
SM ^{new}	Для двигателей автомобилей эксплуатируемых в настоящее время. Соответствует последним стандартам ведущих производителей автомобильных двигателей.
SL	Для двигателей автомобилей эксплуатируемых с 2001г. Масла класса SL созданы для обеспечения лучших высокотемпературных свойств и снижения расхода масла.
SJ	Для двигателей автомобилей до 2001 г. выпуска.
SH	Для двигателей автомобилей до 1996 г. выпуска.
SG	Для двигателей автомобилей до 1993 г. выпуска.

Классификация API различает масла для бензиновых и для дизельных двигателей. Первым соответствует буква S, например - SJ, SL или SM, при этом вторая буква говорит о более высоком уровне. Так, класс **SM** был введен в практику, улучшив класс моторных масел SL.

API - Американский Институт Нефтепродуктов (API - American Petroleum Institute)

Классификация моторных масел по SAE

для бензиновых двигателей

Классификация	Применение при температуре окружающей среды	Обозначение
0W30	?40°...+20°	"Зимнее масло"
0W40	?40°...+35°	
0W50	?40°...+45°	
5W30	?30°...+20°	
5W40	?30°...+35°	
5W50	?30°...+45°	
10W30	?25°...+30°	"Всесезонное масло"
10W40	?25°...+35°	
10W50	?25°...+45°	
15W30	?20°...+35°	"Летнее масло"
15W40	?20°...+45°	
20W30	?15°...+35°	
20W40	?20°...+45°	

SAE (Society of Automotive Engineers - Американская Ассоциация Автомобильных Инженеров) описывает свойства вязкости и текучести - способности течь и, одновременно, "прилипать" к поверхности металла. Стандарт SAE J300 подразделяет моторные масла на шесть зимних (0W, 5W, 10W, 15W, 20W, и 25W) и пять летних (20, 30, 40 и 50). Сдвоенный номер означает всесезонное масло (5W-30, 5W-40, 10W-50 и т.д.).

Сочетание значений вязкости летнего и зимнего сортов масла не означает арифметического сочетания свойств вязкости. Так, например, масло 5W-30 рекомендовано к эксплуатации при температурах окружающей среды от ?30 до +20 градусов. Вместе с этим летнее масло 30 может работать при температурах до 30 градусов, но только при температуре окружающей среды выше нуля. В общем термин "рекомендовано к эксплуатации" очень и очень условный. Каждый двигатель определенной марки автомобиля, либо бензиновый двигатель внутреннего сгорания для спецтехники, отличается уникальным сочетанием степени форсированности, теплонапряженности, особенностей конструкции, применяемых материалов и т. д.

Для бензогенераторов используйте высококачественные масла для 4-х тактных двигателей, отвечающие требованиям автопроизводителей для обслуживания не ниже класса SG. Очень желательно использовать моторные масла соответствующие классу SL по API, которые имеют соответствующую маркировку на упаковке. Моторное масло SAE 10W30 рекомендуется как универсальное - для работы при любых температурах. Используя приведенные данные для выбора оптимальной вязкости масла в соответствии с температурой среды, в которой Вы собираетесь экс-

плуатировать генератор, Вы можете выбрать и другой сорт масла.

Рекомендуемые масла

Класс по API не ниже SJ

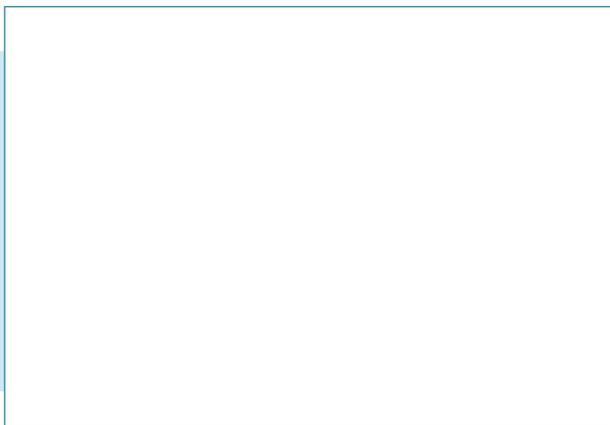
При температуре выше 4°C

10W30, 10W40, 15W30, 15W40, 20W30, 20W40, SAE 30

При температурах от ?18°C до +4°C

SAE 0W40, 0W50, 5W30, 5W40, 5W50, 10W30, 10W40

При температурах выше 4°C мультитемпературные масла (10W-30 и др.) расходуются в большей степени и могут стать причиной износа двигателя. При использовании этих масел, проверяйте уровень чаще, чем обычно. При использовании SAE30 при температурах ниже 4°C, может быть затруднен пуск и использование этого масла может привести к преждевременному износу двигателя из-за недостатка смазки.



СПРАВОЧНИК ЭНЕРГЕТИКА.

М.: ИЗДАТЕЛЬСТВО «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, сило-

вым 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 теплотехнического и теплотехнического оборудования.

В приложении рассмотрены вопросы энергоаудита на предприятиях промышленности, объектах сельскохозяйственного назначения. Здесь рассмотрены цели и задачи, порядок проведения энергоаудита, а также приведены таблицы параметров оборудования для его проведения.

В книге 488 страниц, выпущена она в твердом переплете.

По вопросам приобретения книги следует обращаться по адресу: 107996, г. Москва, ул. Садовая-Спасская, д.18, издательство «Колос»,

тел. 207-19-45, 207-22-95, 207-21-25.

ПРИБОРЫ И СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И ИЗМЕРЕНИЙ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ. СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ.

М.: КОЛОС, 2006.

В настоящее время в энергетике Российской Федерации осуществляется переход от системы планово-предупредительных ремонтов к ремонтам по действительному техническому состоянию электрооборудования.

Универсальным средством диагностирования электрооборудования является инфракрасная томография, которая обеспечивает контроль его состояния без вывода из работы. С помощью термографических средств можно идентифицировать такие дефекты, как локальный нагрев элементов конструкции, ухудшение состояния контактных соединений и т.д.

Значительное место в диагностике состояния электрооборудования занимает определение его вибрационных характеристик. Отечественным и зарубежным средствам современной диагностики посвящена первая глава книги.

Для принятия правильных решений необходимо постоянно иметь достаточно полную и достоверную информацию о контролируемом электрооборудовании. Для получения такой информации важно правильно выбирать, помимо диагностических средств, также методы и средства изме-

рения таких параметров, как сопротивление, ток, напряжение, мощность и др. На смену классическим аналоговым средствам динамических измерений пришли цифровые, позволяющие осуществлять автоматизированный сбор и анализ информации.

Кроме традиционных и новых измерительных средств, контролирующих параметры эксплуатируемого электрооборудования, появилась необходимость определения условий его работы и в первую очередь качества электроэнергии. Современным отечественным и зарубежным измерительным средствам посвящена вторая глава книги.

Наряду с диагностическими и измерительными средствами, в системах электроснабжения применяются новые устройства и системы, повышающие надежность и экономичность работы электрооборудования и систем электроснабжения в целом. К ним относятся устройства плавного пуска, регуляторы температуры, минилоггеры, источники бесперебойного питания и др. Этой тематике посвящена третья глава книги.

РЕДАКЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО ЖУРНАЛА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

**РОССИЯ, 115280, МОСКВА, УЛ. ЛЕНИНСКАЯ СЛОБОДА, 23
ТЕЛ/ФАКС (495) 234-74-17, ТЕЛ. (495) 234-74-19
E-MAIL:EL-STANTSII@RAMBLER.RU**

**ELECTRICSHESKIE STANTSII
23, LENINSKAYA SLOBODA UL., MOSCOW,
115280, RUSSIA
TEL/FAX (7-495) 234-74-17, TEL. (7-495) 234-74-19**

Редакционная коллегия и редакция журнала «Электрические станции» рада сообщить, что мы возобновили издание журнала «Энергохозяйство за рубежом» - приложения к журналу «Электрические станции»!

Первый номер журнала «Энергохозяйство за рубежом» увидел свет в январе 1956 г. и регулярно (шесть раз в год) выходил до 1993 г., когда из-за экономических трудностей издание приложения было прекращено.

В журнале «Энергохозяйство за рубежом» публиковались обзоры энергохозяйства передовых стран, описывались энергосистемы, строящиеся на современном техническом уровне, давалась информация об отдельных энергетических объектах, представляющих интерес по своим высоким технико-экономическим показателям, новизне компоновки и др.

Возобновляемый журнал продолжит публикацию подобных статей.

Мы готовим серию материалов о таких странах, как Аргентина, Бразилия, Исландия, Польша, Латвия, Литва, Эс-

тония, Сирия, Турция, Узбекистан, Уругвай, Чили и др. В каждом номере журнала Вас ждет подробный обзор энергохозяйства одной из этих стран, базирующийся на анализе общеэкономического положения, показателях экономического развития и внешнеэкономических связях страны. Вы узнаете о состоянии экономики страны; о наличии топливно-энергетических ресурсов, их производстве и потреблении; о современном состоянии электроэнергетики (установленная мощность электростанций и их распределение по регионам страны, динамика производства электроэнергии по типам электростанций, развитие энергосистем, экспорт и импорт электроэнергии, перспективы развития).

Мы надеемся, что такая информация не просто будет интересна читателям журнала и расширит знания о мировом энергохозяйстве, но и поможет более плодотворно сотрудничать с зарубежными партнерами, грамотно и обоснованно строить взаимоотношения с ними.

**Главный редактор
Г.Г. Ольховский**

Подписку на журнал «Энергохозяйство за рубежом» в 2006 г., начиная с любого номера, можно оформить только в редакции. В 2006 г. планируется выпустить шесть номеров. Подробная информация - в Internet www.energy-journals.ru/elst

**Б.М. Степанов,
заведующий кафедрой
«Охрана труда, промышленная
безопасность и экология»
НОУ ВПО МИЭЭ,
доктор технических наук**

НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Характерной особенностью современного периода развития России является возрастание роли государства в процессах обеспечения безопасности различных сфер жизнедеятельности российского общества.

Обеспечение безопасности жизнедеятельности является важнейшей государственной задачей. Данное положение вытекает из взгляда на право, выдвинутого ещё древнегреческими философами. Согласно этому взгляду право существует уже в природе, т.е. заложено в самой сущности человека. Любой человек, как носитель разума, от рождения обладает правом. Такое право называется естественным. Естественное право для всех одинаково, неизменно и не зависит от времени. Из естественного права вытекают основные права человека, важнейшими из которых являются право на жизнь и здоровье, свободу, собственность и др. В настоящее время в России естественное право принято в качестве принципа государственного права. Так Конституция Российской Федерации провозглашает, что «человек, его права и свободы являются высшей ценностью. Признание, соблюдение и защита прав и свобод — обязанность государства. Основные права и свободы человека неотчуждаемы и принадлежат каждому от рождения. Осуществление прав и свобод человека не должно нарушать прав и свобод других граждан».

Права человека на жизнь и здоровье относятся к основным правам человека и охраняются Конституцией. Отсюда

следует, что задача реализации данных прав — государственная задача.

Сфера государственной деятельности, целью которой является реализация прав людей на жизнь и здоровье в процессе труда, называется охраной труда.

Для обеспечения охраны труда в России государством разработаны и совершенствуются нормативные правовые основы, созданы соответствующие органы управления и регулирования, осуществляется надзор и контроль, к правонарушителям применяются необходимые меры воздействия.

Деятельность по охране труда базируется на нормативных правовых основах, представляющих собой совокупность норм права, регулирующих отношения между работодателями и работниками в сфере охраны труда.

Охрана труда — это система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия (ст. 209 Трудового кодекса Российской Федерации). Приведенное определение понятия «охрана труда» дает нам представление о том, насколько обширны ее нормативно-правовые основы.

Современные нормативные правовые основы (НПО) охраны труда включают в себя общую, особенную и специальную части.

ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Общая часть устанавливает требования, касающиеся всех видов деятельности. К общей части нормативно-правовых основ охраны труда относятся: Трудовой кодекс Российской Федерации, Федеральный закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации», указы Президента, постановления Правительства РФ, постановления Министерства здравоохранения и социального развития, постановления и приказы других министерств межотраслевой компетенции.

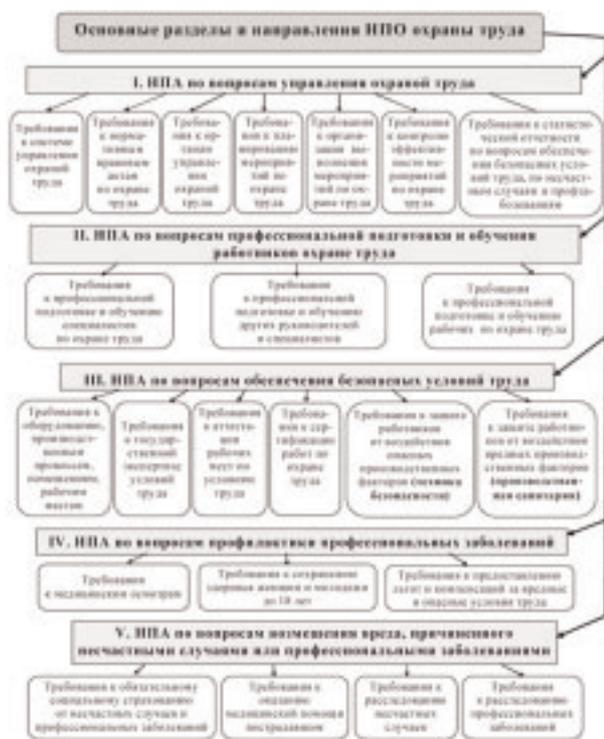
Особенная часть касается отдельных видов деятельности, например, эксплуатация электрических или тепловых установок, объектов котлонадзора или подъемных сооружений, строительство, транспорт, связь и др. Особенная часть может включать федеральные законы, указы Президента, постановления Правительства, постановления и приказы руководителя министерства или ведомства.

Специальная часть регламентирует вопросы охраны труда в отдельной организации, предприятии. К специальной части относятся приказы и распоряжения руководителя организации, утвержденные им перечни, подписанные уполномоченной комиссией протоколы, зарегистрированные в установленном порядке журналы, удостоверения и другие нормативные правовые акты (НПА).

Каждая из рассмотренных частей нормативных правовых основ охраны труда делится на разделы и направления (рис. 1).

Правовые акты, образующие нормативную правовую основу охраны труда, приведены в табл. 1.

Направления охраны труда	Задачи охраны труда	Нормативные правовые акты
1	2	3
I. Управление охраной труда	Требования к системе управления охраной труда	Трудовой кодекс, ст. 216. ГОСТ 12.0.006-2002. «Общие требования к системе управления охраной труда в организации».
	Требования к нормативным правовым актам по охране труда	Трудовой кодекс, ст. 211. ПП № 399 от 23.5.00 г. «О нормативных правовых актах, содержащих государственные нормативные требования охраны труда». ПМТ № 80 от 17.12.02 г. «Методические рекомендации по разработке государственных нормативных требований охраны труда».
	Требования к органам управления охраной труда	Трудовой кодекс, ст. 217, 218. ПМТ № 64 от 12.10.94 г. «О рекомендациях по формированию и организации деятельности совместных комитетов (комиссий) по охране труда, создаваемых на предприятиях, в учреждениях и организациях с численностью работников более 10 человек».
	Требования к планированию и финансированию мероприятий по охране труда	ПМТ № 14 от 8.02.00 г. «Об утверждении рекомендаций по организации работы службы охраны труда в организации». ПМТ № 10 от 22.01.01 г. «Межотраслевые нормативы численности работников службы охраны труда в организациях».
	Требования к организации выполнения мероприятий по охране труда	Трудовой кодекс, ст. 226. ПМТ № 11 от 27.02.95 г. «Об утверждении рекомендаций по планированию мероприятий по охране труда».
Требования к контролю эффективности мероприятий по охране труда	Межотраслевые правила по охране труда при выполнении различных видов деятельности и работ. Трудовой кодекс, гл. 57. ФЗ № 134-ФЗ от 8.08.01 г. «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при проведении государственного контроля (надзора)». Приказ МЧС № 132 от 17.03.03 г. «Инструкция по организации и осуществлению пожарного надзора в Российской Федерации». Утверждено ГЭН 26.01.01 г. «Инструкция по проведению мероприятий по контролю при осуществлении государственного энергетического надзора за оборудованием, зданиями и сооружениями электрических и тепловых установок, электростанций, котельных, электрических и тепловых сетей энергоснабжающих организаций и потребителей тепловой и электрической энергии».	
	Требования к статистической отчетности по вопросам обеспечения безопасных условий труда, по несчастным случаям и профзаболеваниям	Приказ МЗ № 228 от 17.07.02 г. «О порядке проведения мероприятий по контролю при осуществлении государственного санитарно-эпидемиологического надзора». ПРС № 24 от 8.7.04 г. «Об утверждении статистического инструментария для организации статистического наблюдения за численностью, оплатой и условиями труда работников на 2005 год». ПРС № 23 от 6.7.04 г. «Об утверждении статистического инструментария для организации статистического наблюдения за численностью и составом населения, деятельностью, осуществляемой в сфере здравоохранения на 2005 год».



ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Направления охраны труда	Задачи охраны труда	Нормативные правовые акты
1	2	3
II. Профессиональная подготовка и обучение работников по охране труда	Требования к подготовке и обучению специалистов по охране труда, других руководителей и специалистов и рабочих	Трудовой кодекс, ст. 225. ПМТ № 7 от 17.01.01 г. «Об утверждении рекомендаций по организации работы кабинета охраны труда и уголка охраны труда». ГОСТ 12.0.004-90 «Организация обучения безопасности труда». ПМТ и ПМО № 1/29 от 3.01.03 г. «Об утверждении порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций». ПрМЗ № 229 от 29.6.00 г. «О профессиональной гигиенической подготовке и аттестации должностных лиц и работников организаций». Другие постановления и приказы руководителей министерств и ведомств межотраслевой компетенции по вопросам подготовки и обучения работников.

III. Обеспечение безопасных условий труда	Требования к оборудованию, производственным процессам, помещениям, рабочим местам	Трудовой кодекс, ст. 215. Закон «О техническом регулировании» ГОСТ 12.2.003-91. «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности». Стандарты требований безопасности к производственному оборудованию (группа 2 ССБТ). ГОСТ 12.3.002-75. «Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности (с изм. от 23.11.90 г.)». Стандарты требований безопасности к производственным процессам (группа 3 ССБТ).
	Требования к государственной экспертизе условий труда	Трудовой кодекс, ст. 6, 215, 219, 357. ПП № 244 от 25.04.03 г. «Об утверждении положения о проведении государственной экспертизы условий труда в Российской Федерации». ПМТ № 53 от 2.7.01 г. «Об утверждении методических рекомендаций по проведению государственной экспертизы условий труда при лицензировании отдельных видов деятельности».
	Требования к аттестации рабочих мест по условиям труда	Трудовой кодекс, ст. 146, 212. ПМТ № 12 от 14.03.97 г. «О проведении аттестации РМ по условиям труда». Руководство Р 2.2.755-99 «Гигиенические критерии оценки и классификации условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса».
	Требования к сертификации работ по охране труда	Трудовой кодекс, ст. 212. ПМТ № 28 от 24.04.02 г. «Положение о системе сертификации работ по охране труда в организациях».
	Требования к защите работников от воздействия опасных производственных факторов (техника безопасности) и вредных производственных факторов (производственная санитария)	Трудовой кодекс, ст. 221. ПМТ № 51 от 18.12.98 г. «Правила обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты». ПМТ № 66 от 25.12.97 г. «Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты». Межотраслевые правила по охране труда при выполнении различных видов деятельности и работ.

Направления охраны труда	Задачи охраны труда	Нормативные правовые акты
1	2	3
IV. Профилактика профессиональных заболеваний	Требования к медицинским осмотрам	Трудовой кодекс, ст. 69, 76, 212, 213, 266, 328. ПП № 646 от 27.10.03 г. «О вредных (или) опасных производственных факторах и работах, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядке проведения этих осмотров (обследований)». ПрМЗиСР № 83 от 16.08.04 г. «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения этих осмотров (обследований)». ПрМЗиМП № 90 от 14.03.96 г. «О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии». ПрМЗ № 405 от 10.12.96 г. «О проведении предварительных и периодических медицинских осмотров работников». ПрМЗ № 122 от 14.04.00 г. «О личной медицинской книжке и санитарном паспорте на транспортные средства для перевозки пищевых продуктов». Письмо МЗ № 1100/1328-0-117 от 17.05.00 г. Инструкция № 11-7/101-09 от 17.05.00 г. «О порядке выдачи и ведения личной медицинской книжки и санитарного паспорта на специально предназначенные или специально оборудованные транспортные средства для перевозки пищевых продуктов». ПрМЗ СССР № 555 от 29.09.89 г. «О совершенствовании системы медицинских осмотров трудящихся и водителей индивидуальных транспортных средств». Письмо МЗ № 2510/9468-03-32 от 21.08.03 г. «О предрейсовых медицинских осмотрах водителей транспортных средств». ПП № 695 от 23.9.02 г. «О прохождении обязательного психиатрического освидетельствования работниками, осуществляющими отдельные виды деятельности, в том числе деятельность, связанную с источниками повышенной опасности (с влиянием вредных веществ и неблагоприятных производственных факторов), а также работающими в условиях повышенной опасности». ПСМ — ПРФ № 377 от 28.04.93 г. «О реализации закона РФ «О психиатрической помощи и гарантиях прав граждан при ее оказании» (в ред. ПП РФ от 23.09.2002 № 695).

	Сохранение здоровья женщин	ПП № 162 от 25.2.00. «Перечень тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда женщин». ПП № 105 от 6.02.93. «Нормы предельно допустимых нагрузок для женщин при подъеме и перемещении тяжестей вручную». СанПин 2.2.0.555-96. «Гигиенические требования к условиям труда женщин».
	Требования к сохранению здоровья молодежи до 18 лет	ПП № 163 от 25.2.00. «Перечень тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда лиц моложе 18 лет». ПМТ № 7 от 7.04.99 «Нормы предельно допустимых нагрузок для лиц моложе восемнадцати лет при подъеме и перемещении тяжестей вручную». СанПин 2.4.6.664-97 «Гигиенические критерии допустимых условий и видов работ для профессионального обучения и труда подростков».

ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Направления охраны труда	Задачи охраны труда	Нормативные правовые акты	Направления охраны труда	Задачи охраны труда	Нормативные правовые акты
1	2	3	1	2	3
	Льготы и компенсации за вредные и опасные условия труда	<p>ПП № 849 от 29.11.02 г. «О порядке утверждения норм и условий бесплатной выдачи работникам, занятым на работах с вредными условиями труда, молока или других равноценных пищевых продуктов, а также лечебно — профилактического питания».</p> <p>ПрМЗ № 126 от 28.03.03 г. «Об утверждении перечня вредных производственных факторов, при воздействии которых в профилактических целях рекомендуется употребление молока или других равноценных пищевых продуктов».</p> <p>ПМТ № 13 от 31.03.03 г. «Об утверждении норм и условий бесплатной выдачи молока или других равноценных пищевых продуктов работникам, занятым на работах с вредными условиями труда».</p> <p>ПМТ № 14 от 31.03.03 г. «Об утверждении перечня производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда, рационов лечебно-профилактического питания, норм бесплатной выдачи витаминных препаратов и правил бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания».</p> <p>Письмо МЗ СССР № 143-11/10-17 от 25.06.91 г. «О замене молока другими пищевыми продуктами».</p> <p>ПМТ № 45 от 4.07.03 г. «Об утверждении норм бесплатной выдачи работникам смывающих и обезвреживающих средств, порядок и условия их выдачи».</p> <p>МЗ СССР № 658-66 от 31.12.66 г. «Инструкция по санитарному содержанию помещений и оборудования производственных предприятий» (п. 105).</p> <p>ПГКТ СССР и ВЦСПС № 387/22-78 от 3.10.86 г. «Об утверждении типового положения об оценке условий труда на рабочих местах и порядке применения отраслевых перечней работ, на которых могут устанавливаться доплаты рабочим за условия труда».</p> <p>Постановление Кабинета министров СССР № 10 от 26.01.91 г. «Об утверждении списков производств, работ, профессий, должностей и показателей, дающих право на льготное пенсионное обеспечение».</p> <p>ПГКТ СССР и Президиума ВЦСПС № 298/П-22 от 25.10.74 г. «Об утверждении списка производств, цехов, профессий и должностей с вредными условиями труда, работа в которых дает право на дополнительный отпуск и сокращенный рабочий день».</p>			<p>ПП № 184 от 2.03.00 г. «Об утверждении правил начисления, учета и расходования средств на осуществление обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» (в ред. Постановления Правительства РФ № 754 от 11.12.03 г.).</p> <p>Межотраслевая инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве, 2001 г.</p> <p>ПрМЗ № 73 от 4.03.03 «Об утверждении инструкции по определению критериев и порядка определения момента смерти человека, прекращения реанимационных мероприятий».</p> <p>Трудовой кодекс, ст. 227–231.</p> <p>ПМТ № 73 от 24.10.02 «Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях».</p> <p>Письмо МТ № 2981-19/09-04 и ФСС № 02-08/07-2941 от 22.12.00 г. «Об обеспечении взаимодействия Федеральной инспекции труда с Фондом социального страхования Российской Федерации по вопросам расследования несчастных случаев на производстве и создания единой системы учета страховых случаев и их анализа».</p> <p>Письмо ФСС № 02-18/06-978 от 12.02.04 г. «О направлении специалиста регионального отделения Фонда для участия в комиссии по расследованию несчастного случая на производстве или профессионального заболевания».</p> <p>ПрМЗ № 176 от 28.05.01 г. «О совершенствовании системы расследования и учета профессиональных заболеваний в Российской Федерации».</p>
				Требования к оказанию медицинской помощи пострадавшим	
				Требования к расследованию несчастных случаев	
			ПП		постановление Правительства РФ
			ПСМ		ПРФ постановление Совета Министров — Правительства РФ
			ПрМЗ		приказ Министерства здравоохранения РФ
			ПРС		постановление Росстата РФ
			ФСС		Фонд социального страхования РФ
			ПМТ		постановление Министерства труда РФ
			ФЗ		Федеральный закон РФ
			ПГКТ		постановление Госкомтруда СССР
			МЗ		Министерство здравоохранения РФ
			МТ		Министерство труда РФ
			ПРС		постановление Росстата РФ
			ГЭН		Госэнергонадзор Министерства энергетики РФ
			ПрМЗиМП		постановление Министерства здравоохранения и медицинской промышленности РФ
			ПрМЗиСР		постановление Министерства и здравоохранения социального развития РФ
V. Возмещение вреда, причиненного несчастным случаем или профессиональным заболеванием	Требования к обязательному социальному страхованию от несчастных случаев и профессиональных заболеваний	<p>ФЗ № 125-ФЗ от 24.7.98 г. «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».</p> <p>ПП № 789 от 16.10.00 г. «Об утверждении правил установления степени утраты профессиональной трудоспособности в результате несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» (с изм., внесенными определением Верховного Суда РФ от 08.04.2003 № КАС 03-132).</p> <p>ПП № 975 от 31.8.99 г. «Об утверждении правил отнесения отрасли (подотрасли) экономики к классам профессионального риска».</p> <p>ФЗ № 17-ФЗ от 12.02.03 г. «О страховых тарифах на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний на 2001 г.».</p> <p>ПП № 652 от 6.09.01 г. «Об утверждении Правил установления страхователям скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».</p>			

По материалам журнала "Энергобезопасность в документах и фактах"



Кирилл Москаленко

КОЛЛЕКЦИЯ

Сейчас мне трудно вспомнить, почему я начал собирать марки. Кажется, кто-то из школьных товарищей показал мне свою коллекцию. В кляссерах-книжечках из плотного картона с целлофановыми кармашками красовались яркие, разноцветные марки...

Никакого представления о филателии у меня не было - шел мне в ту пору тринадцатый год. Но я почему-то решил собирать «колонию». Это были марки, которые Англия выпускала полвека назад для своих многочисленных африканских, карибских и тихоокеанских колоний.

«Колонии» выходили в сдержанной цветовой гамме, изображение было, как я теперь понимаю, гравированным и от этого особенно значимым и выразительным. Справа, в верхнем углу, каждую марку английских колоний украшал профиль женщины - английской королевы - очень молодой и, наверное, слегка идеализированной. Королева была в короне, которая делала лицо женщины особенно прекрасным.

Стоили эти марки копеек 20-25 за штуку - при зарплате, например, моей матери в 80 рублей. Пятерка на рубль, одним словом. Рублей мне не давали - их в семье не хватало - и я стал подрабатывать. Например, ходил на станцию Москва-Товарная Киевской железной дороги разгружать вагоны. "Своей" бригады у меня не было. И я прибивался то к одной, то к другой, обычно человека по три-четыре. Помню, зимой мы разгружали вагон с мандаринами. Было холодно, и только тяжелая работа согревала нас. Когда вагон мы почти разгрузили, бригадир легко взял в руки ящик с мандаринами килограммов на двенадцать и... уронил. По снегу рассыпались оранжевые солнышки. Ну, что сделаешь - рассыпь в машину не погрузишь. И бригадир, и я, конечно, стали рассовывать мандарины по карманам, прятать за пазуху. Поднимая со снега холодные заснеженные мандарины, бригадир приговаривал: «Тепленькие!» Дос-

тавшееся без труда, экспроприированное всегда греет душу экспроприатора.

А однажды для пополнения коллекции я своровал. Мы тогда жили в общей квартире - восемь разных семей. На кухне, на столе соседки Веры Сергеевны - чудесной, порядочной, интеллигентной пенсионерки (или тогда она еще работала?) - стояли пустые бутылки из-под молока - их принимали по 15 копеек за штуку. Как-то раз, когда очень хотелось купить красивую марку, а денег не было, я зашел на кухню, схватил бутылку со стола Веры Сергеевны и убежал через черный ход. Бутылку сдал в молочном магазине, добавил гривенник и побежал на Кузнецкий мост - там тогда был единственный в Москве магазин «Филателия».

У толкущихся рядом частников я купил заветный бумажный квадратик с профилем английской королевы в правом верхнем углу.

До сих пор помню и ощущаю то жгучее чувство стыда, которое испытал тогда. Больше я не воровал.

Ну, а коллекция пополнялась: что-то я выменивал, что-то покупал...

Потом, через пару лет, немного повзрослев (мне исполнилось пятнадцать), я увлекся «советами» - так назывались тогда у коллекционеров советские марки. Помню, как радовался, раздобыв первую советскую марку, на которой рабочий молотом бьет по голове гидру контрреволюции. Марка эта не очень редкая, но я этого тогда не знал: в каталогах советской поры рыночные цены на марки не указывались. Мне просто нравились эти бумажные квадратики из прошлого: траурная марка на смерть В.И. Ленина - черная с красным; марки, посвященные первым Героям Советского Союза - летчикам-полярникам - один из них был у нас в 92-й школе. Я тогда спросил у Героя (из хвастовства): «Правда ли, что они, полярники, ели сушеное мясо?» Ответ я знал - где-то его прочитал, но хотел показаться очень ум-

ным. Полярник ответил: «Да, ели», а меня потом в школе год дразнили «сушеное мясо».

Как-то со своей коллекцией я пришел в гости к деду - доктору наук, профессору, заведующему кафедрой и т.д. Дед и бабушка развелись очень давно, у деда была другая (уже третья) семья, но изредка по его приглашению-разрешению я заходил к нему. Я как раз удачно выменял две марки советского Азербайджана - редкие в моем представлении - и с энтузиазмом похвалился ими, да и другими своими филателистическими сокровищами. Дед посмотрел марки, подумал и сказал:

- Знаешь, Кирилл, я тоже кое-что собираю. Сейчас покажу.

И откуда-то достал пять-шесть небольших темных коробочек и стал открывать. В коробочках на бархате покоились сверкающие прекрасными эмалями и камнями карманные часы. Дед стал их показывать, пояснять. Вот на этих часах, говорил он, эмалью выполнена копия знаменитой картины Шишкина «Рожь», вот эти часы замечательны тем-то и тем-то. С нежными звуками открывались драгоценные крышки часов, при их заводе играла музыка, по-

блескивали золотые стрелки... Потом я пообедал у деда - суп, котлеты, макароны, чай с сахаром и пошел домой.

И дома - странное дело - моя коллекция как-то поскучнела, поблекла, перестала быть такой волнующей и интересной, как раньше.

Вскоре мама засобирилась в отпуск. Она всегда старалась на месяц уехать на юг, на море. Она была еще молодая, я рос без отца. Но денег на отпуск не хватало - не дали премии. Да еще надо было срочно отдать какой-то долг. И тогда я пошел на Кузнецкий, за сто рублей продал свою коллекцию и отдал деньги маме - на отпуск.

Все-таки сослужила она добрую службу - моя бедная, любимая, с таким трудом собранная коллекция «советов»!

Недавно я по случаю, недорого купил коллекцию советских марок. Коллекцию довольно полную, с раритетами, в солидных французских кляссерах, листы которых проложены папиросной бумагой. Ее хозяин, как объяснил мне продавец, несколько лет назад уехал в теплую заморскую страну, куда марки ввозить нельзя.

Но вот перелистывать кляссеры меня что-то не тянет. Да и времени совсем нет.

*Любимице богов,
Танцующей апсаре
На кромке облаков
В полупрозрачном сари*

Ну, почему природа так жестока
Иль тот, кто направляет нашу жизнь?
Не дав прожить положенного срока,
Забрать ее и не сказать аминь.

Жизнь коротка и так.

Мы мало, что в ней сделать успеваем,
Понять - зачем живешь и как,
И насладиться ею шанс не часто выпадает.
Скорее жизнь воспринимаешь как тревожный шаг,

Как вечную борьбу за выживание,
В которой победителей и нет.
Живешь ли в роскоши, или в прозябанье,
Ты все равно покинешь белый свет.

Не унеся с собой и малую частицу
Того, что приобрел и накопил.
И лишь души твоей какие-то крупички
Осядут в ком-то, им добавив сил

Нести и дальше жизни эстафету,
Путем борьбы добра и зла
И мучиться и вновь искать ответа
Зачем бездарно жизнь прошла.

Жизнь порождает жизнь!

И в этом ее смысл и назначенье
Жить для других, в итоге им оставив все,
Чтоб раствориться в памяти грядущих поколений
Как необходимое в цепи звено.

Возможно, есть иное продолженье,
Но мы должны пройти земной свой путь
Как плату за бесценный дар-приобретенье:
За разум, позволяющий искать явлений суть.

Пока мы не достигнем состоянья Бога
И сами не решим свою судьбу,
На Землю будет возвращать нас чувство долга,
Чтоб вновь все пережить и жизни вновь сказать: «Люблю»

Сергей Брежнев

CONTENTS №9/2006

ENERGETICS NEWS

PROBLEMS AND SOLUTIONS

The small power plants – the base for decentralized power generation

MARKET AND PROSPECTS

Market of mobile heat power generators

POWER FACILITIES

On influence of vibration on losses and expansion of gas content of oil in 500-750 kV shunt reactor
The rise of quality of electric power – the main problem for reliable operation of electrical equipment
Three-phase trouble-free power supply sources
Electrical installation of building, electrical network, electrical circuit, distribution board - the basic concepts and classification

HEAT SUPPLY

New rust protection technology for heat supply network
Leak finding: methods of new millennium

AIR SUPPLY

Circuit design and composition of ventilation system
Characteristics and design of equipment for ventilation system

DIAGNOSTICS AND TESTS

Test of insulation resistance for wire and cable of lighting circuits at functioning and reconstructing electrical installations

ECONOMICS AND MANAGEMENT

Metering of damage of accident at water-supply lines and heating systems

AUTOMATION

Automatic system "Energoresursy"

ENERGY SAVING

Power saving and ecological pure technologies for heat power supply of production area and home

REFERENCE BOOK FOR POWER ENGINEER

Symbols of grades for plastic pipes and fastening parts

BOOKSHELF

LABOR PROTECTION AND ACCIDENT PREVENTION

Artificial and natural electromagnetic fields in environment of man and devices for detection and registration of those fields

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	102 x 285 / 205 x 142	12 000	6 000
1/3	68 x 285 / 205 x 95	8 000	4 000
1/4	102 x 142 / 205 x 71	6 000	3 000
1/8	51 x 142 / 102 x 71	3 000	1 500
1/16	51 x 71	1 400	700

Все цены указаны в рублях, НДС не облагается (упрощенная система налогообложения).

СКИДКИ:

за кратность публикаций -

2-3	4-6	7-9	10 и более
5%	10%	15%	20%

рекламным агентствам - 15%.

УСЛОВИЯ ОПЛАТЫ И РАЗМЕЩЕНИЯ:

предоплата 100%;

макет должен соответствовать техническим требованиям, применяемым для публикации материалов в журналах ИД «Панорама»;

макет рекламного модуля предоставляется не позднее 15 числа месяца, предшествующего выходу журнала.