

ПОДПИСКА



2009

II ПОЛУГОДИЕ

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

1 ПОДПИСКА НА ПОЧТЕ



ОФОРМЛЯЕТСЯ В ЛЮБОМ ПОЧТОВОМ ОТДЕЛЕНИИ РОССИИ

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

Подписные индексы и цены наших изданий для заполнения абонемента на подписку есть в каталоге «Газеты и журналы» Агентства «Роспечать» и каталоге российской прессы «Почта России». Цены в каталогах даны с учетом почтовой доставки.

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



2 ПОДПИСКА В РЕДАКЦИИ



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

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

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

РЕКВИЗИТЫ ДЛЯ ОПЛАТЫ ПОДПИСКИ

Получатель: Некоммерческое Партнерство

Издательский Дом «Панорама».

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

Банк получателя: Вернадское ОСБ №7970, г. Москва

Сбербанк России ОАО, г. Москва.

БИК 044525225, к/сч. № 30101810400000000225

Образец платежного поручения

3 ПОДПИСКА В СБЕРБАНКЕ



ОФОРМЛЯЕТСЯ В ЛЮБОМ ОТДЕЛЕНИИ СБЕРБАНКА РОССИИ

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

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

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

4 ПОДПИСКА НА САЙТЕ



ПОДПИСКА НА САЙТЕ www.panor.ru

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

На правах рекламы

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

СОДЕРЖАНИЕ

ЖУРНАЛ
«ГЛАВНЫЙ
ЭНЕРГЕТИК» № 7

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

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

ISSN 2074-7489

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

Почтовый адрес:
125040, Москва, а/я 1 (ИД «Панорама»)

Редакционный совет:

Жуков В. В., д-р техн. наук, проф.,
чл.-корр. Академии электротехнических
наук РФ, директор Института энергетики
Киреева Э. А., канд. техн. наук, проф.
Института повышения квалификации
«Нефтехим»

Мисриханов М. Ш., д-р техн. наук,
проф., генеральный директор ФСК
«Межсистемные электрические сети
Центральной России»

Старшинов В. А., д-р техн. наук, проф.,
зав. кафедрой МЭИ

Харитон А. Г., д-р техн. наук, проф.,
ректор Международной академии
информатизации

Чохонелдзе А. Н., д-р техн. наук, проф.
Тверского государственного технического
университета

Главный редактор издательства

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

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

Предложения и замечания:
promizdat@panor.ru
тел.: (495) 945-32-28;
922-37-58

Журнал распространяется по подписке
во всех отделениях связи РФ по каталогам:
ОАО «Агентство «Роспечать» —
индекс 82717;

«Почта России» — индекс 16579,
а также с помощью подписки в редакции:
тел.: (495) 250-75-24
podpiska@panor.ru



Формат 60x88/8. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 13.

НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ 6

ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА 10

«Основная проблема сейчас – это нестабильность
экономической ситуации» 10

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ 12

Стратегии ТОиР и диагностика электрооборудования 12

ОБЗОР РЫНКА 16

Общий обзор отечественных приборов
вибрационного контроля 16

Вопросов у начинающих всего два: «какие приборы вибрационного контроля есть на рынке» и «какой прибор нужен нам». Кажущаяся наивность этих вопросов скрывает в себе всю глубину и сложность использования методов вибрационной диагностики в практике.

ЭЛЕКТРОХОЗЯЙСТВО 20

Безразборный периодический контроль высоковольтных
выключателей 20

Как наиболее приемлемая альтернатива сложившейся системе плановых ремонтов все большее признание получает переход к ремонтам по фактической необходимости. А важнейшим условием перехода к таким ремонтам являются периодические обследования текущего состояния оборудования, по результатам которых, собственно, и принимаются решения либо о продолжении эксплуатации, либо о необходимости ремонта.

Новые трансформаторы производства
ОАО «ЭТК «БирЗСТ» 22

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ 27

Насосное оборудование в системах водоподготовки
для нужд энергетики 27

Установлено, что мероприятия по водоподготовке дают экономию топлива от 20 до 40%, увеличивается срок работы котлов и котельного оборудования до 25–30 лет.

Уплотнительные материалы из терморасширенного
графита нового поколения 30

Статья о новых материалах из терморасширенного графита, позволяющих повлиять на эксплуатационную безопасность, срок службы и экономичность оборудования.

ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ГАЗЫ 32

Воздухоразделительные установки 32

ДИАГНОСТИКА И ИСПЫТАНИЯ 34

Методика испытаний сварочных агрегатов, разделительных и понижающих трансформаторов 34

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ 42

Утилизация тепла охлаждающих жидкостей – один из важных аспектов энергосбережения 42

В настоящее время остается скорее исключением, чем правилом, отбор тепла от разного рода охлаждающих жидкостей с целью его последующего использования.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ 46

Сравнительный анализ предложений на рынке защитных средств от воздействия электрической дуги 46

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ 50

Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации 50

Правила предоставления статей для публикаций в научно-практическом журнале «Главный энергетик» 68

CONTENT №7 2009

NEW IN POWER-ENGINEERING	6
FROM THE FIRST PERSON	10
The basic problem now - is instability an economic situation	10
PROBLEMS AND SOLUTIONS	12
Equipment maintenance and repair policy and diagnostics of electrical equipment	12
MARKET REVIEW	16
General overview of Russian vibration control instruments	16
<i>Beginners have only two questions: «which vibration control instruments are available on the market» and «which instrument do we need». Apparent simplicity of these questions hides the whole depth and complexity of using of vibration diagnostics methods in practice.</i>	
ELECTRICAL FACILITIES	20
Random cyclic check of high-voltage circuit-breakers	20
<i>As more adequate alternative to customary system of scheduled repair, repairing at real necessity finds more and more acceptance. The most important condition for changing to such type of repairing is periodical survey of current equipment status. According to its results solutions concerning continuation of operation or necessity of repairing are taken.</i>	
New transformers manufactured by ETK BirZST OAO	22
HEATING	27
Pump equipment in water-treatment systems for the needs of power-engineering	27
<i>It was stated that water treatment measures effect a fuel saving in the range from 20 to 40%, boilers equipment operating period grows to 25-30 years.</i>	
Sealing materials made of thermal expanded graphite of new generation	30
<i>Article on new materials made on the base of thermal expanded graphite which enable to influence operating safety, life and cost effectiveness of equipment.</i>	
AIR SUPPLY AND TECHNICAL GASES	32
Air separating units	32
DIAGNOSTICS AND TESTS	34
The testing methodology of welding machines, insulation and step-down transformers	34

«GLAVNYY ENERGETIK» («THE CHIEF POWER ENGINEER»)

ENERGY SAVING 42

Heat recovery of coolants is one of the important aspects of energy saving 42

Today more and more attention is paid to the problem of energy saving, different ways of reduction of energy consumption are searching. Various plans dedicated to reduce energy consumption are considered and put into action including ones with attraction of financial resources. At the same time still takes place heat extraction from different types of cooling liquids for the purpose of its following use, which is an exception rather than a rule.

SAFETY PROCEDURE 46

Comparative offers analyses at the market of safety equipment
for protection against the effect of electrical arc 46

REGULATORY DOCUMENTS 50

GRUNDFOS НАЧАЛ ПОЛНО-МАСШТАБНОЕ ПРОИЗВОДСТВО В РОССИИ

Компания GRUNDFOS – производитель насосного оборудования, продолжает свое развитие в России. В марте 2009 года на заводе «ГРУНДФОС Истра» запущена новая линия по производству коллекторов для установок повышения давления. По мнению руководства компании, это позволит сократить сроки поставки оборудования заказчикам.

Решение производить коллекторы на подмосковном заводе GRUNDFOS связано, в первую очередь, с тем, что Россия – один из крупнейших рынков сбыта установок повышения давления. В течение последних двух лет наблюдается значительный рост продаж. Ранее при производстве оборудования на заводе «ГРУНДФОС Истра» использовались комплектующие, изготовленные на европейских предприятиях GRUNDFOS.

«С началом производства коллекторов российское подразделение стало единственной компанией концерна, которая не зависит от внешних поставщиков основных компонентов для установок повышения давления, – рассказал Кельд Кристенсен, технический директор завода «ГРУНДФОС Истра». – Для полной автономности нам не хватало лишь производства коллекторов. С марта этого года вся система полностью производится и собирается в России».

Технологии производства, сварка и обработка труб коллекторов являются уникальными для России. На заводе работает конструкторский отдел, который может создавать коллекторы в специальном исполнении в случае особых требований клиента. Качество производимых в России компонентов соответствуют всем нормам и стандартам ISO 9001:2008, принятым на заводе «ГРУНДФОС

Истра». Сборка и тестирование насосов осуществляется по единой технологии концерна и стандарту ISO 9906.

ThermoNews.Ru

ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ КОМПАНИИ «БАЛТЭНЕРГОМАШ» О СОСТОЯНИИ РЫНКА ТРАНСФОРМАТОРОВ В 2009 ГОДУ

В рамках обзора nergyLand.info «Рынок трансформаторов: три фазы кризиса?» Дмитрий Журавлев, директор по маркетингу и продажам компании «БалтЭнергоМаш» (компания – производитель комплектных трансформаторных подстанций), высказал экспертное мнение о том, как изменился спрос на трансформаторы в 2009 г. и с чем это связано.

Стоит разделить весь рынок трансформаторов на 3 крупных рыночных сегмента:

- ♦ трансформаторы большой мощности на напряжение 110/35/10 кВ;
- ♦ трансформаторы 6(10)/0,4 масляные;
- ♦ трансформаторы сухие 6(10)/0,4.

В сегменте трансформаторов большой мощности на напряжение 110/35/10 кВ наблюдается серьезное сокращение объемов продаж. Урезание многих инвестиционных программ в промышленности, строительстве, госсекторе повлекло за собой сокращение потребностей в мощностях, как следствие, многие сетевые компании сократили программы перспективного развития в разы. Основной удар пришелся на реконструкцию и строительство ПС 110(35). Сейчас ситуация напоминает ту, что была пять лет назад, когда основными потребителями трансформаторов большой мощности были «Газпром», нефтяные компании и предприятия сырьевого сектора. Но и

здесь наблюдаются проблемы с финансированием инвестиционных программ 2009 года.

Менее всего кризис затронул сегмент масляных трансформаторов 6(10)/0,4 кВ, так как до 70% оборудования этой группы идет на капитальный ремонт и техническое перевооружение. Спрос на масляные трансформаторы сократился до 20–25%.

Наконец, в сегменте сухих трансформаторов 6(10)/0,4 кВ наиболее уязвима продукция иностранных производителей. Большинство российских потребителей издержек, и в тех случаях, когда это разрешается Ростехнадзором и существующим законодательством, стараются приобретать вместо сухих трансформаторов масляные.

www.elec.ru

«ТУЛЭНЕРГО» ВВОДИТ В СТРОЙ НОВЫЙ КОМПЛЕКС ОБОРУДОВАНИЯ

В Центре управления сетями филиала «Тулэнерго» ОАО «МРСК Центра и Приволжья» на собственном оборудовании началась эксплуатация нового программного комплекса «Автоматизированная система управления ремонтами энергетического оборудования» (ПК «АСУРЭО»), которая на первом этапе внедрения работает с заявками на вывод в ремонт оборудования 110 кВ.

Администраторами комплекса выступает персонал Центра управления сетями, осуществляется эффективное взаимодействие ПК «АСУРЭО» филиала «Тулэнерго» ОАО «МРСК Центра и Приволжья» с серверами программного комплекса «Заявки» Тульского регионального диспетчерского управления и Приокского предприятия магистральных электрических сетей.

Вторым этапом эксплуатации нового комплекса станет процесс

создания, согласования, рассмотрения и утверждения заявок на ремонт оборудования 35 кВ, в перспективе – создание баз данных и настройка процесса для оборудования 6–10 кВ.

Использование ПК «АСУРЭО» позволяет оптимизировать процесс вывода в ремонт энергооборудования, устройств релейной защиты и автоматики, а также оперативно-информационных комплексов, средств оперативно-диспетчерского и технологического управления.

В настоящее время программные комплексы «АСУРЭО» установлены во всех производственных отделениях – Тульских, Новоомосковских, Суворовских и Ефремовских электрических сетях, что позволяет работать с заявками на любое оборудование и передавать их напрямую в Центр управления сетями филиала «Тулэнерго» ОАО «МРСК Центра и Приволжья», где они будут обработаны и систематизированы, после чего направлены в Тульское региональное диспетчерское управление.

Следует отметить, что, несмотря на сложную экономическую ситуацию, обусловленную действием мирового финансового кризиса, филиал «Тулэнерго» ОАО «МРСК Центра и Приволжья» продолжает выполнять свои обязательства, которые направлены, в первую очередь, на повышение надежности работы тульского электросетевого комплекса.

www.mrsk-cp.ru

В ПРАВИТЕЛЬСТВЕ ОБСУДИЛИ АНТИКРИЗИС- НУЮ ПРОГРАММУ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Чиновникам предстоит подготовить решение правительства относительно того, как развивать энергетику и выполнять ли план по

либерализации рынка в условиях экономического спада.

Первый вице-премьер Игорь Шувалов провел антикризисное совещание, посвященное ситуации в электроэнергетике.

Снижение спроса на электроэнергию со стороны промышленности, которое с большой долей вероятности будет продолжаться, по сути, не оставляет руководству страны выбора, пишет сегодня «Время новостей».

Чиновникам предстоит подготовить решение правительства относительно того, как развивать генерацию электроэнергии и выполнять ли план по либерализации рынка в условиях экономического спада. С основным докладом выступил заместитель министра экономики Вячеслав Синюгин.

Антикризисная деятельность правительства в осенне-зимний период никак не касалась электроэнергетической отрасли. Даже декабрьский пересмотр тарифной политики естественных монополий, когда были снижены темпы роста цен на газ и железнодорожные перевозки, не затронул расценки на электричество.

Игорь Шувалов возглавляет правительственную комиссию по устойчивому развитию, как назвали созданный в декабре прошлого года антикризисный штаб. Именно этот орган, несмотря на формальную подведомственность электроэнергетики другому вице-премьеру – Игорю Сечину, будет формировать пакет предложений по отрасли для принятия решения президентом и премьером.

О возможности пересмотреть генеральную схему размещения объектов электроэнергетики и инвестиционные программы генерирующих компаний первым из высокопоставленных чиновников заговорил куратор отрасли в Минэнерго, замминистра Вячеслав Синюгин.

www.mrsksevizap.ru

ОТЕЧЕСТВЕННОМУ ПРОИЗВОДИТЕЛЮ – ЗЕЛЕНый СВЕТ

Реализация Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики до 2020 г. предусматривает беспрецедентный по объемам ввод новых генерирующих мощностей, строительство магистральных и распределительных сетей по всей стране.

Безусловно, будущее развитие предприятий энергомашиностроительной отрасли страны зависит от эффективности мер, принимаемых государством по поддержке отечественного производителя.

ОАО «Электрозавод» является ведущим производителем, с многолетним опытом разработок и изготовления разнообразного трансформаторного, реакторного и коммутационного электрооборудования, поставляемого для всех отраслей российской экономики. Предприятие является многопрофильным холдингом, ориентированным на комплексную реализацию проектов строительства, реконструкции и модернизации объектов энергетики. В составе компании четыре электротехнических завода, собственный проектный и научно-исследовательский институты, инженеринговый и сервисный центр. В компании работают более 4,5 тыс. человек.

Созданный в Москве в 1928 г. первый отечественный трансформаторный завод сыграл колоссальную роль в электрификации и индустриализации страны, в развитии отечественной экономики, обеспечивая уникальным оборудованием строившиеся промышленные гиганты, возводимые электростанции и создававшуюся Единую энергетическую систему страны, объекты оборонного комплекса. С названием «Электрозавод» связана целая эпоха развития российской энергетики. Начиная с обеспечения реализации плана ГОЭЛРО, «Электро-

завод» является постоянным участником государственных программ развития энергетического и промышленного потенциала страны, решая задачи разработки и изготовления нового уникального электротехнического оборудования, строительства энергообъектов.

Предприятия компании производят более 3,5 тыс. наименований энергетического оборудования, компания активно участвует в строительстве и реконструкции объектов Федеральной сетевой компании, концерна «Росэнерго-атом», региональных энергетических систем, промышленных предприятий, объектов жилищно-коммунального хозяйства и городских инфраструктур.

Компания обеспечивает выполнение полного цикла работ по введению энергообъектов «под ключ»: разработку проектов, согласование и организацию строительства, поставку, монтаж и пуско-наладку основного и вспомогательного технологического оборудования, ввод объектов в промышленную эксплуатацию и техническую поддержку, включая диагностику состояния и ремонт оборудования.

ОАО «Электрозавод» имеет ряд совместных предприятий с ведущими мировыми и российскими производителями энергетической продукции, что обеспечивает не только высокое качество производимой продукции, но и доступ к новым технологиям, европейский уровень сервисного обслуживания предприятий энергетики.

В настоящий момент компания проводит глобальную модернизацию производственных комплексов, завершает строительство в Башкирии крупнейшего трансформаторного завода. Инвестиции в модернизацию и строительство новых производств превышают 10 млрд рублей.

В строительстве нового трансформаторного завода в Уфе компания инвестировала более 4,5 млрд рублей. Предприятие ориентировано на выпуск современных силовых и распределительных

трансформаторов. В отдельном корпусе завода будут собираться элегазовые выключатели и комплектные распределительные устройства для подстанций и электростанций. Подобного производства в России пока не было.

Новый завод в Уфе оснащен современным оборудованием ведущих мировых производителей. На нем внедрены прогрессивные экологически чистые технологии, многие из которых только недавно начали применяться ведущими мировыми компаниями, а в России пока не использовались.

На предприятии будет задействована новейшая компьютерная система управления производством, которая будет контролировать весь цикл, начиная от разработки конструкторской документации до отгрузки продукции потребителю сервисного обслуживания. Самыми современными системами проектирования оснащено конструкторско-технологическое подразделение завода, новые образовательные технологии будут использоваться при обучении персонала.

В целом можно сказать, что новое предприятие, которое начнет выпускать продукцию уже в этом году, по уровню технической и технологической оснащенности, организации производства не имеет сегодня аналогов не только в нашей стране, но и в мировой электротехнической промышленности. После выхода на проектную мощность объем производства уфимского предприятия превысит 27 тыс. МВА.

Ввод в эксплуатацию современного трансформаторного производства позволяет создать новый энергомашиностроительный комплекс, не имеющий аналогов ни в России, ни за рубежом, а также обеспечить рабочими местами более 2 тыс. человек.

Уже в этом году на базе модернизированного производственного комплекса в Москве будет открыт новый завод по выпуску силовых трансформаторов, откроется мо-

дернизированное производство в Запорожье.

Благодаря запуску производственных мощностей в Уфе, Москве и Запорожье к 2011 г. общий объем выпуска продукции предприятиями ОАО «Электрозавод» достигнет 45 тыс. МВА в год. В 2009 году Холдинговая компания «Электрозавод» вошла в список 295 системообразующих предприятий России, утвержденный Правительством РФ, которые могут рассчитывать на государственную поддержку и имеющие стратегическое значение для экономики страны.

ОАО «Электрозавод»

СЕРТИФИКАЦИЯ УКРМ «ИНЖЭЛЕКТРОКОМПЛЕКТ»

Инженеры и конструктора ООО «Инжэлектромонтаж» разработали и внедрили новую модульную систему построения установок компенсации УКРМ, которая позволяет при необходимости изменять мощность установки без дополнительных затрат, не изменяя при этом габаритов шкафа.

Новая концепция предусматривает применение современных предохранителей-выключателей-разъединителей реечного типа, устанавливаемых непосредственно на сборные шины и выполняющих функции защиты, выключения и разъединения (с созданием видимого разрыва) каждой ступени конденсаторов отдельно. Применение таких технических решений обеспечивает высокую стойкость к ударным токам короткого замыкания, что позволяет использовать установки УКРМ в непосредственной близости от силового трансформатора. Установка может выполняться как в составе общего сборного щита, причем в любой оболочке, так и как отдельный шкаф с кабельным вводом как сверху, так и снизу.

www.ingelec.ru

ВТОРАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ВОПРОСАМ ГАЗООЧИСТКИ В ЭНЕРГЕТИКЕ, ЧЕРНОЙ И ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ



«ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА-2009»

29–30 сентября 2009 г., Москва, ГК «ИЗМАЙЛОВО»

Главная задача конференции – представить новейшие технологии и направления развития и технического перевооружения установок газоочистки, пылеулавливания, золоулавливания и очистки аспирационного воздуха различных технологических процессов предприятий металлургии, энергетики и цементной промышленности.

ТЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦИИ:

Технологии, решения и оборудование для установок пылегазоочистки:

обследование, проектирование и модернизация установок очистки газов и аспирационного воздуха; технологии электромеханической, биологической и химической газоочистки; современные электрофильтры, рукавные фильтры, скрубберы, циклоны и другое газоочистное оборудование.

Высокоэффективное вспомогательное оборудование установок очистки газов и воздуха:

системы удаления, транспортировки и утилизации уловленных материалов; промышленные вентиляторы, дымососы и компрессоры; компенсаторы; современные фильтровальные материалы.

Системы контроля и управления систем газоочистки:

комплексная автоматизация установок газоочистки, АСУТП, приборы КИП, уровнемеры, расходомеры, пылемеры и газоанализаторы.



География приглашенных компаний-докладчиков:

Россия, США, Германия, Дания, Нидерланды, Канада, Швеция, Австрия, Финляндия, Чехия, Польша, Швейцария, Украина, Беларусь, Казахстан.

Участие в работе предыдущей конференции «ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА-2008» приняли более 170 делегатов от 95 компаний из 9 стран мира

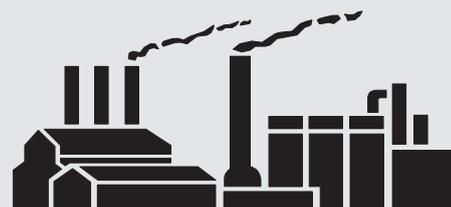
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПОНСОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

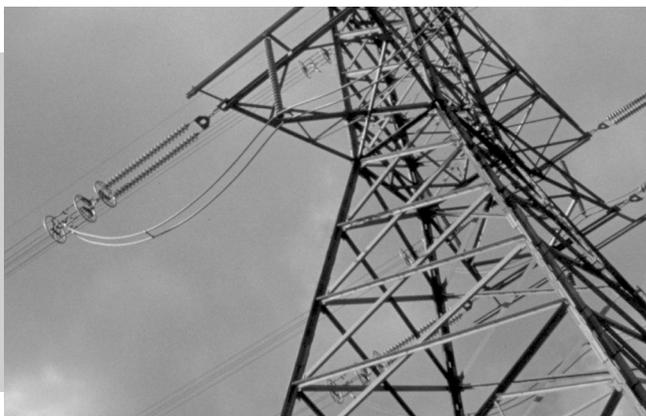
Журналы: Менеджер-Эколог, Главный инженер, Главный энергетик, Экспозиция энергетика, Химическая техника, Цветные металлы, Черные металлы, Компрессорная техника и пневматика, Control Engineering Россия, Сфера Нефтегаз, Металлургический бюллетень, Экологическая безопасность, Химическое и нефтегазовое машиностроение, интернет-порталы: RUPOWER.ru, HIMNEF.ru, EnergyLand.info, Промышленная безопасность Safeprom.ru, Web-Digest – Переработка мусора, iCENTER.RU, KIPINFO.ru, Всероссийский экологический портал.

Подробная информация на сайте:

www.ecolog.intecheco.ru

Ермаков Алексей Владимирович, т.: +7 (905) 567-8767,
т./ф.: +7 (495) 737-7079, admin@intecheco.ru





«ОСНОВНАЯ ПРОБЛЕМА СЕЙЧАС – ЭТО НЕСТАБИЛЬНОСТЬ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ»

«НПО «Кузбассэлектромотор» – крупнейший производитель взрывозащищенной электротехнической продукции. Предприятие выпускает широкую линейку двигателей переменного тока серий ВРП, ДКВ для нужд взрывоопасных производств, таких как химическое, газовое, нефтеперерабатывающее, выпускаются асинхронные двигатели серий АИМР и АВ. Другим важным направлением является производство пускателей серии ПВР с вакуумными контакторами. О работе энергослужбы предприятия нашему журналу рассказал главный энергетик «НПО «Кузбассэлектромотор» Скорюпин Василий Михайлович.

Журнал «Главный энергетик»: *Василий Михайлович, каково сегодня состояние инженерного хозяйства предприятия?*

Василий Скорюпин: «НПО «Кузбассэлектромотор» было переведено в Кемерово в 1941 г., и с тех пор его энергохозяйство постоянно совершенствовалось. Хотя до сих пор еще осталось оборудование, которое работает с тех времен. Например, ячейки с многообъемными баковыми выключателями ВМБ-10. Существующая на сегодняшний день система энергоснабжения предприятия сформировалась в 60–80-х годах прошлого века. Электроснабжение организовано от шин Кемеровской ГРЭС. У нас развитая внутренняя схема сетей 10/0,4 кВ, три распределитель-

ные подстанции – 10 кВ, 16 трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ. На сегодняшний день суммарная установленная мощность по заводу составляет 27,5 МВт. Основу электроснабжения 10 кВ составляют сборные камеры одностороннего обслуживания серии КСО-272 и КСО 366 с масляными выключателями ВМГ-133 и пружинными приводами ПП-67. Релейная защита выполнена на базе реле РТ-80 с зависимой выдержкой времени, защита линий 0,4 кВ-плавкими вставками. Теплоснабжение организовано от двух независимых источников для обеспечения необходимой надежности и качества. Основная тепловая нагрузка – отопительная, завод состоит из 8 корпусов. Теплоноситель – горячая вода. Также на заводе есть магистрали сжатого воздуха. Оперативное управление в сетях электроснабжения и теплоснабжения осуществляется оперативно-ремонтным персоналом.

Сегодня физический износ оборудования, сетей и строительных конструкций составляет 60–70%. Падение объемов выпускаемой продукции и, как следствие, снижение нагрузок на сети позволяют при существующем износе сохранять надежность и качество энергоснабжения без увеличения числа аварий.

Журнал «Главный энергетик»: *Как организовано техническое обслуживание и ремонт энергетического оборудования?*

В.С.: При проведении мероприятий по ТОиР мы придерживаемся стратегии планово-предупредительных ремонтов. Инженерные службы предприятия составляют годовые и месячные планы по обслуживанию и ремонту. При подготовке планов за основу берется фактический износ оборудования, определяемый по результатам испытаний. Правда, имеющийся парк измерительных приборов – в основном это приборы 1980-х годов выпуска – не всегда позволяет точно определить состояние оборудования и гарантировать его надежную эксплуатацию при увеличении межремонтных интервалов. Мы стараемся придерживаться нормативов по ТОиР, сформировавшихся в 1980–1990 годы, но из-за недостатка средств, выделяемых на ремонт и дефицита кадров, приходится отклоняться от требований «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и от требований заводов – изготовителей оборудования. Все эти проблемы обостряются при подготовке предприятия к прохождению осенне-зимнего периода.

Журнал «Главный энергетик»: Скажите, есть ли на предприятии программа по энергосбережению?

В.С.: В период низких цен на энергоносители этот вопрос не был для нас актуальным. Но сейчас ситуация изменилась, и мы вынуждены разрабатывать программы по экономии энергоресурсов. Есть такая программа и на 2009 год. Но она составлена исходя из существующего дефицитного бюджета предприятия в целом, поэтому в ней заложены минимальные расходы на модернизацию оборудования. Это, к сожалению, не позволяет изменить ситуацию с энергосбережением на предприятии в корне, и сейчас приходится делать упор лишь на ликвидацию потерь энергоресурсов, а не на приобретение нового энергосберегающего оборудования. Хотя нам необходима постепенная, но полная реконструкция систем отопления, водоснабжения, системы обеспечения сжатым воздухом и системы учета электроэнергии.

Журнал «Главный энергетик»: Как осуществлялся выбор энергетического оборудования, где берете информацию при его покупке?

В.С.: Основным критерий при выборе оборудования – это его надежность. На заводе используется как российское оборудование, так и оборудование иностранных производителей. Но на ответственных участках чаще приходится ставить импортное, так как отечественное оборудование имеет более низкое качество и, как результат, низкую надежность. При выборе оборудования основной источник информации – это каталоги компаний, занимающихся поставкой энергетического оборудования, ну, и обзоры рынков, которые публикуются в ведущих отраслевых изданиях. В последнее время чаще стали использовать Интернет, заводы-производители с удовольствием предоставляют любую информацию по электронной почте.

Журнал «Главный энергетик»: Василий Михайлович, и последний вопрос: с какими трудностями приходится сталкиваться? Что доставляет больше всего проблем?

В.С.: Проблемы у нас, конечно, разные – и технические, и организационные. Например, на мой взгляд, необходимо улучшать вертикальные связи между службами главного энергетика всех предприятий нашего холдинга.

Но самая основная проблема сейчас – неопределенность экономической ситуации в стране в целом и, как следствие, отсутствие перспективного планирования на предприятии и нестабильность существующих планов.

К тому же дефицит средств на ремонт и модернизацию энергохозяйства, на переход от устаревших систем энергоснабжения к современным приводит к значительному износу оборудования. Кроме того, на заводе невысокий уровень оплаты труда работников энергослужбы и, как следствие, неуккомплектованность штата и невысокая квалификация сотрудников. Поэтому мы стараемся найти дополнительные возможности для ее увеличения.

Наша справка:

«Кузбассэлектромотор» создан на базе ОАО «Кемеровский электромашиностроительный завод» (КЭМЗ). В 2007 году собственником предприятия стал «ЭДС-Холдинг». Численность персонала 1140 человек. В структуре завода производства: электродвигателей, пусковой аппаратуры, литейное, металлообрабатывающее, ремонтно-инструментальное и товаров народного потребления. Номенклатура выпускаемых электродвигателей – более 130 наименований, пусковой аппаратуры – 16 наименований. В сегменте электродвигателей «Кузбассэлектромотор» закрывает более потребностей российского рынка. 80% выпускаемой продукции получает угольная отрасль Кузбасса.

Подготовил Сергей Леонов

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ



А. Овсянников,
д-р техн. наук, проф.,
главный инженер

**Филиал ОАО «ФСК ЕЭС» –
НСПБ электросетьсервиса**

СТРАТЕГИИ ТОиР И ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Диагностика энергооборудования должна при минимальных затратах обеспечивать достаточный объем информации о его техническом состоянии.

За рубежом [1] обсуждаются две группы стратегий технического обслуживания и ремонта оборудования (ТОиР), акцентированные либо на поддержании рабочего состояния конкретного оборудования, либо на сохранении надежности энергосистемы с учетом возможных отказов оборудования, чреватых потерей или резким снижением этой надежности (табл. 1).

Имеющийся зарубежный опыт можно сформулировать в четырех пунктах:

1. Стратегия планового ТОиР забыта почти повсеместно.
2. Стратегия ТОиР по техническому состоянию принята почти повсюду.
3. Осуществляется переход к стратегии ТОиР по прогнозируемому техническому состоянию оборудования. При этом технические эксперты разрабатывают сценарий ТОиР на основе прогноза, менеджеры корректируют его на основе управления рисками.
4. Применительно к коммутационному оборудованию опробована стратегия полного отказа от ТОиР с предварительной заменой и автоматизированным мониторингом некоторых видов старого оборудования (так называемая корректирующая стратегия ТОиР).

Опыт нескольких компаний, принявших эту стратегию в 2000–2004 гг., показал экономию затрат в 14% [2].

Стратегию полного отказа от ТОиР следует воспринимать как парадоксальную и вряд ли реализуемую в России из-за большого износа оборудования, жестких климатических условий, вандализма и др. А вот стратегия ТОиР по прогнозируемому техническому состоянию представляет интерес для отечественных компаний как наиболее рациональная. Диагностика может и должна стать экономически обоснованной.

Ведущие эксперты [3] предлагают трехуровневый процесс принятия решения по стратегии эксплуатации оборудования (рис. 1). Применительно к структуре, например, ОАО «ФСК ЕЭС» процесс принятия решения можно интерпретировать следующим образом.

На основе технической информации (срок службы оборудования, нагрузочные режимы, нештатные воздействия, результаты предыдущих испытаний и диагностики) предприятия МЭС разрабатывают несколько сценариев ТОиР, оценивают техническую эффективность и реализуемость каждого из них.

На втором уровне (МЭС) технические специалисты прогнозируют остаточный ресурс, а экономисты рассчитывают затраты, которые необходимы для ТОиР в течение расчетного срока службы. В итоге второго уровня выбираются возможные варианты решений.

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Таблица 1

Стратегии технического обслуживания и ремонта оборудования

Стратегия ТОиР	Мероприятия			
	Диагностика	Текущий ремонт	Ремонт	Восстановление
Стратегии, акцентированные на надежности оборудования				
Корректирующая	–	–	При отказе	При отказе
Плановая	По графику	По графику	При отказе	По графику
По состоянию	Периодическая или мониторинг	По состоянию	При отказе	По состоянию
Стратегии, акцентированные на надежности энергосистемы				
По надежности	Оценивается по важности данного оборудования для всей энергосистемы			
По оценке рисков	Периодическая или мониторинг	По состоянию с оценкой важности и риска	При отказе	По состоянию с оценкой важности и риска

На третьем высшем уровне менеджеры департаментов «ФСК ЕЭС» на основе механизма управления рисками и с учетом социальной обстановки выбирают оптимальную стратегию и принимают решение: продолжать эксплуатацию или менять оборудование на новое, проводить диагностику или ставить систему мониторинга, делать ремонт и в каком объеме.

МЕТОДИКИ ДИАГНОСТИКИ

Остановимся только на диагностической части ТОиР. В разработанных в РАО «ЕЭС России» и в ОАО «ФСК ЕЭС» документах [4–7] в техническом плане правильно отражены перспективы развития диагностики и мониторинга сетевых активов ЕНЭС. Их и надо воспринимать как перспективы, которые на некоторых этапах надо оптимизировать, в том числе с учетом зарубежных сценариев управления сетевыми активами.

В частности, в Концепции [5] не привлекаются возможности функциональной (прогнозной) диагностики и излишне упрощены экономические аспекты принятия решений. Напомним, что в Концепции декларируются 4 уровня диагностики:

- ◆ 1-й – автоматизированные системы мониторинга и диагностики, интегрированные в АСУ ТП;
- ◆ 2-й – периодический контроль под рабочим напряжением;
- ◆ 3-й – периодический контроль с выводом оборудования из работы;
- ◆ 4-й – комплексное обследование и диагностика.

Первый и высший уровень надо воспринимать как перспективу, хотя примеры внедрения автоматизированных систем мониторинга и диагностики уже имеются. Небольшой опыт их внедрения пока не анализировался с позиций экономической эффективности. Спорным является и решение устанавливать системы мониторинга на новое оборудование.

Остальные уровни, приведенные в Концепции, так или иначе отражают реальное состояние российского рынка диагностических услуг. Отдельно надо упомя-

нуть как новый шаг (компенсирующий в некоторой мере упущения Концепции) «Методику экспертной оценки технического состояния оборудования» (версия 0.3), которая является частью «Системы Стратегического планирования ремонтов ОАО «ФСК ЕЭС» [7]. В ней реализована попытка функционального анализа технического состояния оборудования как основы для планирования ремонтов. Исходными данными для экспертизы являются отдельные параметры оборудования, определенные (до проведения анализа) в предприятиях МЭС с существующим в них оснащением, с имеющимся количественным составом персонала и его квалификацией.



Рис. 1. Трехуровневый механизм принятия решений по стратегии ТОиР

Вместе с тем обоснованность принятых в [7] весовых коэффициентов некоторых параметров состояния оборудования вызывает сомнения. Остаются невыясненными достоверность и достаточность информации для выработки управляющего воздействия. Все это

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

требует и дополнительной теоретической проработки, и практической проверки работоспособности методики. В случае успеха затраты и время, необходимые для проведения экспертизы технического состояния оборудования, сократятся примерно на порядок по сравнению с затратами на комплексное обследование оборудования. В том же ряду инструментариев, которые присутствуют на российском рынке и могут использоваться для функциональной диагностики, следует отметить экспертно-диагностические системы «Альбатрос», «Диана» и др. Дополненные аппаратом нечеткой логики и нейронных сетей, они могут стать основой системы.

Наконец, следует обратить внимание и на методологию ранжирования технического состояния оборудования, успешно развиваемую предприятием «ЗТЗ-сервис» последние три года применительно к маслонаполненному оборудованию, прежде всего к силовым трансформаторам [8]. В ней сочетаются элементы функционального анализа (знание особенностей оборудования, анализ опыта эксплуатации, предварительное экспертное заключение) и экспресс-анализ основных параметров оборудования на месте его установки и без отключения. Таким образом, методология ранжирования является своеобразным промежуточным звеном между функциональным анализом и технической диагностикой. Ее итогом является разделение оборудования по группам технического состояния:

- ◆ нет проблем (около 80–85% парка),
- ◆ требуется комплексное обследование (15–18%),
- ◆ требуется замена отдельных компонентов,
- ◆ требуется вывод в капитальный ремонт (до 1,5%).

По попыту внедряющей эту методологию организации, стоимость и сроки проведения работ по ранжированию оказались в 4–5 раз меньше по сравнению с комплексным обследованием силовых трансформаторов, которое проводится по утвержденной в ОАО «ФСК ЕЭС» программе [9]. Разумеется, эта методология требует подтверждения в России с учетом особенностей эксплуатации и технического обслуживания оборудования. Так же как и в случае с [7], требуется практическая проверка эффективности и утверждения методики в компании для придания ей легитимности на российском рынке диагностических услуг.

В заключение данного раздела отметим, что с присоединением к компании огромного парка сетевого оборудования класса напряжения 220 кВ привлечение двух упомянутых выше методик к оценке технического состояния оборудования в сочетании с экономическим обоснованием сценариев ТОиР возрастает настолько, что они кажутся безальтернативными на ближайшие годы.

СТУПЕНЧАТАЯ ПРОЦЕДУРА ДИАГНОСТИКИ

Конечной целью предлагаемой стратегии является сокращение издержек на ТОиР путем оптимизации

диагностики оборудования и выработки экономически обоснованных управленческих воздействий. Под оптимизацией диагностики оборудования понимается переход на ступенчатую процедуру оценки технического состояния оборудования. Число ступеней зависит от важности оборудования и его функций в сети.

На первой ступени осуществляется функциональное диагностирование оборудования. Его итогом должно быть разбиение оборудования на две группы. Первая группа не требует, вторая требует продолжения диагностических действий или выводится в текущий ремонт для замены отдельных компонентов. Сценарий технических действий с оборудованием этой группы необходимо подкреплять экономическим обоснованием для итогового управленческого воздействия первой ступени. Одним из них может стать перевод на вторую ступень, требующую продолжения диагностических действий. Для наименее ответственного оборудования оценка технического состояния заканчивается на этой ступени.

На второй ступени проводится ранжирование технического состояния оборудования, попавшего по результатам функционального диагностирования во вторую группу. В результате оборудование уже с большей степенью достоверности делится на 4 упомянутые выше подгруппы. Три подгруппы (общим числом не более 20% от всего парка оборудования) подвергаются дальнейшим управленческим воздействиям, которые, как и на первой ступени, формируются по механизму управления рисками. В итоге большая часть оборудования, попавшего в подгруппы риска, может быть подвергнута дальнейшим диагностическим процедурам для целевого ремонта и продления срока службы, а малая часть оборудования может попасть под замену.

Третья ступень – комплексное техническое обследование важного по значению оборудования, попавшего в подгруппы риска. Оно обеспечивает максимальную полноту и достоверность оценки технического состояния. По результатам комплексного обследования возможны все варианты управленческих воздействий: от минимального ремонта и замены компонентов для продления срока службы с последующим комплексным обследованием (периодическим или послеремонтным) или постановкой оборудования на постоянный мониторинг технического состояния – до капитального ремонта или замены оборудования на новое. Как и на предыдущих этапах, управленческие воздействия формируются на основе предложенного технического сценария и механизма управления рисками.

Для реализации предлагаемой технологии надо решить следующие задачи.

1. Разделение оборудования по степени важности (если эта задача еще не решена в конкретной энергосистеме).

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

2. Разработка методики функционального диагностирования и выбора экономически обоснованных управленческих воздействий.

Опробование методики на репрезентативных группах оборудования различного типа.

3. Разработка методики ранжирования и выбора экономически обоснованных управленческих воздействий. Опробование методики на репрезентативных группах оборудования различного типа.

4. Разработка методики выбора экономически обоснованных управленческих воздействий по результатам комплексного обследования. Опробование методики на репрезентативных группах оборудования различного типа.

За счет последовательного отсеивания на каждой ступени части беспроблемного оборудования и значительно более низкой (по сравнению с комплексным обследованием и тем более мониторингом оборудования) стоимостью процедур функционального анализа и ранжирования оборудования по техническому состоянию можно добиться примерно двукратного снижения издержек на оценку и прогнозирование технического состояния оборудования.

Литература

1. M. Marketz, J. Polster, M. Muhr. *Maintenance Strategies for Distribution Networks /Proc. 14th International*

Symposium on High Voltage Engineering, Beijing, 2005. Paper F-55.

2. D. Wolfgang. *Discussion Meeting Summary for Group B3 / CIGRE Session, Paris, 2004.*

3. J.J. Smith. *Trends in PD-diagnostics for Asset Management of Aging HV Infrastructures /Proc. 14th International Symposium on High Voltage Engineering, Beijing, 2005. Paper K-05.*

4. Стратегия развития ЕНЭС, одобренная решением Совета директоров ОАО «ФСК ЕЭС» от 24.12.2003 № 13.

5. Концепция диагностики электротехнического оборудования подстанций и линий электропередачи электрических сетей ОАО «ФСК ЕЭС» от 01.03.2005.

6. Положение о технической политике в распределительном электросетевом комплексе, утвержденное распоряжением РАО «ЕЭС России» и ОАО «ФСК ЕЭС» № 270р/293р от 25.10.2006.

7. Методика экспертной оценки технического состояния оборудования (версия 0.3), утвержденная Департаментом регионального планирования эксплуатации и ремонтов, 2006 г.

8. V. Sokolov. *Transformer Condition-Based Ranking /Proc. 5th AVO International Technical Conference, October 8–11, 2006, Methven, New Zealand.*

9. Типовая программа комплексного диагностического обследования силовых трансформаторов (автотрансформаторов) и шунтирующих реакторов, утвержденная первым заместителем председателя правления ОАО «ФСК ЕЭС» А.Н. Чистяковым 28.10.2005.

НОВОСТИ

В ЧЕЛЯБИНСКЕ ОТКРОЕТСЯ ЛИНИЯ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ТЕПЛОПРОВОДОВ

В Челябинской области открылось новое производство группы компаний ООО «Завод теплоизоляции труб» по изготовлению теплопроводов с пенополимерминеральной (ППМ) изоляцией. Производственная линия расположится на территории г. Челябинска. Объем инвестиций составил 32 млн рублей, основным инвестором является компания «Уралэнергопром», сообщили корреспонденту «Новости REGNUM» в пресс-службе Министерства экономического развития Челябинской области.

Данный вид продукции используется при применении трубопроводов, а основными потребителями являются такие теплоэнергетические предприятия, как ОАО «ТГК-10», ОАО «Челябинские тепловые сети», МУП «Тепловые сети», а также предприятия коммунального хозяйства, строительные подрядные организации. Теплопроводы с ППМ-изоляцией позволяют сократить затраты при прокладке трубопроводов, снизить эксплуатационные расходы по обслуживанию, сократить потери тепловой энергии через изоляцию, а также увеличить сам срок эксплуатации трубопроводов. Конструкция трубопроводов с ППМ изоляцией включена в СНиП и сертифицирована ТЭК РФ. Аналогичные производственные линии группы компаний ООО «Завод теплоизоляции труб» уже запущены в Кургане и Калининграде.

Производственная мощность нового предприятия составляет 60 тысяч погонных метров в год, годовой оборот планируется на уровне более 223 млн рублей, объем налоговых отчислений – около 9 млн рублей. По выходу завода на полную мощность на предприятии будет работать не менее 70 человек.

ИА REGNUM



В.А. Русов,
директор ПФФ «Вибро-Центр»

ОБЩИЙ ОБЗОР ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРИБОРОВ ВИБРАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ

Все вопросы по выбору приборов вибрационного контроля можно разделить на две группы – вопросы специалистов и вопросы дилетантов. В данной статье мы попытаемся ответить на вопросы дилетантов. В понятие дилетанта мы вкладываем вполне корректный смысл – это люди, являющиеся специалистами в своей области, по тем или иным причинам делающие первые шаги в вопросах вибрационного контроля.

Вопросов у начинающих (пока еще дилетантов) всего два: «какие приборы вибрационного контроля есть на рынке» и «какой прибор нужен нам». Кажущаяся наивность этих вопросов скрывает в себе всю глубину и сложность использования методов вибрационной диагностики в практике.

Попробуем кратко ответить на эти вопросы, хотя это и очень сложно, т.к. чем наивнее вопрос, тем сложнее на него ответить. Начнем с общего обзора рынка отечественных приборов, предлагаемых на рынке в настоящее время. Основой для такого обзора является имеющаяся у нас справочная информация, а также рекламная информация производителей.

Продукция восьми наиболее известных (и интересных) отечественных фирм – производителей приборов приведена в таблице. Фирмы расставлены в

таблице произвольно, учитывалось только место их расположения. Понятно, что общее количество фирм – производителей оборудования, работающих на нашем рынке, существенно выше.

Все приборы, конечно, несколько условно, в приведенной выше таблице сведены в четыре раздела. Это виброметры, приборы, предназначенные только для измерения интегральных параметров вибрации, и анализаторы различной сложности, способные проводить спектральный анализ вибросигналов.

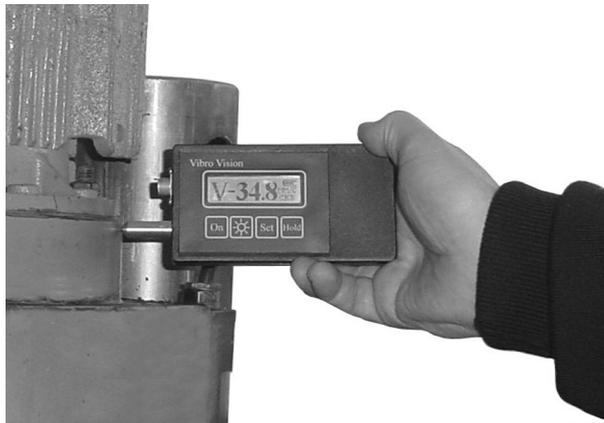


Рис. 1. Вибрационный контроль

Таблица 1

Приборы вибрационного контроля отечественных фирм-производителей

№	Производитель	Виброметры	Анализаторы		
			1 канал	2 канал	2 канала и более
1	«ДИАМЕХ», Москва	AU-34	Кварц Топаз	Агат	Кварц (8)
2	«ВиКонт», Москва	ВК-5	ВИК-3		
3	«Оргтехдиагностика», Москва	СК-100	СК-1100	СК-2300	
4	«МЕРА», Москва				MIC-300
5	«ВАСТ», С.-Петербург		СД-11	СД-12	
6	«ТСТ», С.-Петербург		Спектр 07		
7	«Вибро-Центр», Пермь	Vibro Vision Корсар	Корсар+	Диана-2М	Атлант-8
8	«ИНКОТЕС», Н. Новгород			ДСА-2001	СМ-3001

Практически все начинающие задают самый простой вопрос: а в чем же заключается основное отличие виброметра от виброанализатора. Если отвечать так же просто, то виброметр при каждом измерении определяет только один интегральный параметр вибрации и показывает его на стрелочном приборе (что сейчас уже трудно встретить) или на цифровом дисплее. Это же значение прибор может записать в память, если это предусмотрено его конструкцией. Анализатор вибросигналов может преобразовывать, показывать на своем графическом экране и записывать в память временные выборки – форму сигнала вибрации, спектры сигналов и т. д. Функции виброметра всегда включены в функции анализатора и составляют малую часть возможностей анализатора. Анализаторы вибросигналов всегда дороже виброметров и требуют определенной подготовки персонала.

Сравнение приборов начнем с обзора рынка виброметров

Эти приборы предназначены для измерения интегральных параметров вибрации, в основном СКЗ (среднеквадратичного значения – RMS) виброскорости. По существующим стандартам эти измерения производятся в диапазоне частот от 10 до 1000 Гц. Многие виброметры измеряют не только СКЗ виброскорости (размерность мм/с), но и виброускорение (размерность пик) и виброперемещение (размерность пик – пик). В таблице исключение составляет виброметр «СК-100», который измеряет только СКЗ виброскорости.

Равенство встроенных функций приводит к тому, что сравнение приборов между собой может быть проведено только по дополнительным факторам. Попробуем это сделать.

1. Габаритные размеры и масса виброметров. Минимальные размеры имеет прибор «СК-100», который относят к классу виброручек – самых маленьких виброметров. Далее идет

прибор «ВК-5», немного больше его прибор Vibro Vision. Максимальные габариты имеет прибор «Корсар».

2. Параметры информационного дисплея. Наиболее удобными для отображения информации являются жидкокристаллические графические индикаторы расширенного температурного диапазона до –20 °С. Они имеют подсветку, облегчающую работу с прибором в условиях недостаточного освещения. Такими экранами оснащены приборы Vibro Vision и «Корсар». Все остальные приборы оснащаются цифровыми индикаторами, имеющими худшие эксплуатационные показатели. У прибора «СК-100» имеется модификация со светодиодным индикатором, но он имеет большее потребление энергии от внутренней батареи.

3. Тип элементов питания. Наименее удобными с этой точки зрения являются приборы с батарейным питанием – «СК-100» и «ВК-5». Почему-то в наших экономических условиях замена батарейки требует больших временных и административных затрат. Более удобно применение аккумуляторного питания. В приборе AU-34 для зарядки аккумулятора его необходимо доставать из корпуса, в приборах Vibro Vision и «Корсар» зарядка аккумуляторов производится без демонтажа, непосредственно в корпусе, что является оптимальным для эксплуатации.

4. Дополнительные функции. Наиболее нагружены дополнительными функциями приборы нашего производства. И Vibro Vision, и «Корсар» имеют в своем составе функции анализатора вибросигналов начального уровня – просмотр формы сигнала и спектра. В Vibro Vision встроена функция диагностики подшипников качения, а прибор «Корсар» имеет внутреннюю память на 40 тыс. замеров, что очень удобно при массовых обследованиях оборудования. Все остальные приборы являются «чистыми» виброметрами.



Рис. 2. Виброметр «Корсар»

5. Время разработки прибора. Чем больший интервал времени прибор выпускается без модификации, тем менее совершенным является прибор. «Лидером» в этом вопросе является прибор AU-34, выпускающийся без модификации уже десять лет. Прибор в целом неплохой, но моральное отставание от других приборов уже чувствуется. Предпочтение нужно отдавать современным микропроцессорным приборам, использующим лучшие разработки фирм – производителей электронной техники.

6. Цена прибора. Это очень тонкий экономический вопрос. Не называя истинных значений цены, просто расположим все приборы в порядке роста их стоимости: «СК-100», Vibro Vision, «ВК-5», AU-34, «Корсар+».

Какой виброметр следует все-таки покупать – этот вопрос придется решать каждому потребителю самостоятельно, выше приведенная информация может только несколько помочь ему в этом. Если говорить кратко, то для проведения инспекции подходят все указанные выше приборы. Для проведения работ теми, кому интересны особенности возникновения вибрации, лучше подходят приборы (виброметры) с дополнительными функциями.

Сравнение параметров анализаторов вибросигналов

В нашей таблице мы «разложили» все анализаторы вибросигналов в три группы: одноканальные, двухканальные и многоканальные. Конечно, можно было систематизировать их и по другому принципу, но нам показалось, что такой подход наиболее нагляден для начинающих диагностов.

Одноканальные анализаторы вибросигналов

Это наиболее распространенные приборы анализа вибрации. Они занимают порядка 70% всего нашего рынка, хотя во всем мире предпочтение отдается двухканальным приборам. В нашем обзоре мы привели восемь приборов, значительно различающихся своими свойствами.

1. Сложность и насыщенность приборов функциями обработки сигналов вибрации. Многофункциональностью отличаются приборы «Кварц» и «Топаз» (клон от прибора «Кварц»). Они обладают полным «джентльменским» набором встроенных функций. Немного уступают им приборы «СД-11», «СД-12» и «Спектр 07», но они максимально ориентированы на проведение диагностики подшипников качения. Интересным прибором является «Спектр 07», в который встроена система диагностики, однако мы предостерегаем всех от излишнего оптимизма, речь о диагностике дефектов в приборе может идти только относительно простых дефектов при не очень высокой достоверности диагнозов. В одноканальном приборе автоматизированная диагностика может быть только ущербной. Прибор «ВИК-3» предназначен для сбора информации по маршруту, имеет в своем составе набор функций анализа. Наиболее приспособ-

лены для сбора информации по маршруту, имеют большую внутреннюю память приборы «СК-1100» и «Диана-С», причем последний прибор является «нормальным» анализатором сигналов.

2. Частотные свойства приборов. В этом вопросе приборы различаются достаточно значительно. Однако пользователь должен понимать, в каком диапазоне частот его интересует анализ сигналов. Некоторым нужно анализировать вибрации от долей герца до десятков килогерц, большинству хватает диапазона от единиц Гц до 5 кГц, однако это уже специальный вопрос. Как говорится, больший частотный диапазон не повредит, если цена за него приемлема для бюджета. Лучшими в этом вопросе являются приборы «Кварц», «Топаз» и «Спектр 07», однако здесь нужно «не промахнуться», т.к. производители указывают частотный диапазон прибора, тогда как диапазон поставляемых с прибором датчиков существенно уже. Вопрос частотных свойств имеет вторую сторону – для каждого прибора задается максимальное количество линий в спектре. Чем больше линий, тем точнее может быть проведена диагностика. В приборе «Корсар+» может быть получено 800 линий в спектре, но это очень дешевый прибор. В приборах «Кварц», «Топаз», «СД-11», «Спектр 07» может быть получено до 1600 линий. Лучшими в этом вопросе являются приборы «СК-1100» и «Диана-С», где количество линий может быть 6400 и больше, правда, с использованием обработки сигналов в компьютере.

3. Возможность балансировки роторов в собственных опорах. Это джентльменская, обязательная функция анализаторов вибросигналов, причем программа балансировки должна быть не подгружаемой, а постоянно находящейся в памяти. Прибор без балансировки мы не рекомендуем покупать вообще, это существенно снизит ваши возможности как диагноста и специалиста. Из перечисленных приборов балансировка отсутствует в «Спектре 07» (нет ссылки в рекламе) и приборе «СК-1100».

4. Программное обеспечение для ЭВМ. В полной мере свойства приборов проявляются в том случае, когда они используются совместно с компьютером. На компьютере должна располагаться программа хранения информации, обработки и преобразования, проведения диагностики состояния. Цена этого ПО может быть весьма существенной, до 10 тыс. долл. США. Мы не будем сравнивать функциональную насыщенность программ, сравним только их цены. С приборами «Корсар+», «Диана-С» и частично с «ВИК-3» программное обеспечение поставляется бесплатно. Далее цены растут в следующей последовательности: «Спектр 07», «СК-1100», «Кварц» и «СД-11». Когда вы будете выбирать прибор по цене, всегда плюсуйте туда стоимость программного обеспечения, так как что бы ни говорили производители программ, в конечном итоге к каждому прибору приходится отдельно покупать программное обеспечение.

5. Стоимость приборов. Не приводя абсолютных значений цены приборов, расположим их в порядке возрастания. Это выглядит примерно так: «Корсар+», «СК-1100», «Диана-С», «СД-11», «Спектр 07», «Кварц» и «Топаз».

Двухканальные анализаторы вибрации

На наш взгляд, это наиболее универсальные приборы, обладающие сравнительно небольшой ценой, но позволяющие проводить достаточно сложные диагностические работы. Во всем мире эти приборы являются наиболее покупаемыми. В наш обзор попали четыре прибора – «Агат», «СК-2300», «Диана-2М» и «ДСА-2001».

Наибольший интерес представляют микропроцессорные, малогабаритные переносные приборы – это первые три. Приборы «СК-2300» и «Диана-2М» являются наиболее предпочтительными, т.к. обладают необходимым набором функций и имеют хорошее спектральное разрешение, равное 3200 линий. Прибор «Агат» тоже имеет неплохие параметры, однако спектральное разрешение в 800 линий делает его непригодным для диагностики целого ряда распространенных дефектов. Цена этих приборов различается, но не очень существенно. Примерно одинаковую цену имеют приборы «Агат» и «Диана-2М», прибор «СК-2300» несколько дороже.

Прибор «ДСА-2001» относится к другому классу, т.к. он создан на основе ноутбука и, соответственно, обладает расширенными свойствами регистрации и анализа. Ценой за это является снижение эксплуатационной надежности прибора.

Любой из трех вышеприведенных микропроцессорных приборов, особенно «СК-2300», «Диана-2М», может явиться основой для создания службы вибрационной диагностики предприятия различного профиля, их можно покупать в качестве первого прибора. Прибор на основе ноутбука обычно приобретается для решения более узких задач, он менее универсален, это обычно второй или третий прибор.

Многоканальные приборы

Это приборы для специальных исследований. В наш обзор попали «СМ-3001» (3 канала), «МІС-300», «Диана-8», «Атлант-8» (8 каналов) и «Кварц» с расширительной приставкой на 8 каналов.

Прибор «СМ-3001» является компактным сборщиком сигналов и практически не имеет внутреннего сервиса. Сравнить с другими многоканальными приборами мы его не будем. Это прибор специального применения.

Наибольший интерес представляют 8-канальные микропроцессорные приборы «Кварц» с расширительной приставкой и прибор «Диана-8». Использование расширительной приставки с одноканальным прибором «Кварц» позволило приблизиться к синхронной регистрации сигналов по многим каналам (это очень эффективный диагностический прием), однако применимо это только к медленно текущим

процессам, когда не требуется хорошего частотного и временного разрешения. Для примера, при 8-канальной приставке возможно получение спектров с разрешением всего в 200 линий, что очень мало для диагностики. 16-канальная приставка вообще не позволяет проводить синхронную регистрацию, это просто последовательный коммутатор. Прибор «Диана-8» является нормальным синхронным 8-канальным анализатором с разрешением в 6400 линий в спектре, чего достаточно для проведения диагностики любого уровня. Его отличают приемлемые габариты, экран с большим разрешением, возможность автономной работы от аккумуляторов. По цене прибор «Кварц» с 8-канальной приставкой и необходимым программным обеспечением стоит в два раза дороже, чем прибор «Диана-8» с программным обеспечением.

Приборы «МІС-300» и «Атлант-8» созданы на основе компьютеров, первый на основе одноплатного компьютера, а второй на основе ноутбука. Они нужны для проведения специальных исследований, мы не рекомендуем покупать их в качестве первого прибора контроля вибрации. Наберитесь опыта, определитесь с решаемыми проблемами, и только тогда...

Остался самый главный вопрос – какой же прибор следует купить вам?

Попробуем сформулировать ответ в нескольких предложениях.

♦ Если вам нужен прибор для измерения общего уровня вибрации с целью оценки возможности эксплуатации оборудования, вы инспектор или «не очень большой начальник», то покупайте обычный вибрметр.

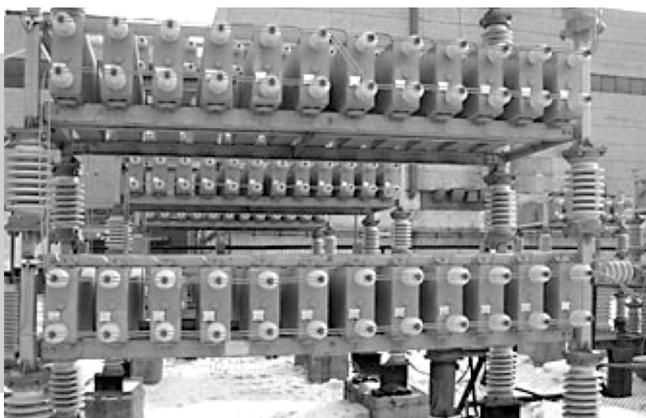
♦ Если дополнительно к оценке вибрации вы хотите, пусть пока даже теоретически, попробовать понять причины возникновения вибрации (вы не просто начальник, а механик производства, руководитель ремонтной бригады), то покупайте вибрметр с расширенными функциями Vibro Vision или «Корсар+».

♦ Если вы планируете заниматься измерениями вибрации, диагностикой и балансировкой оборудования хотя бы периодически, т.е. редко, у вас хватает и другой работы, то покупайте одноканальный недорогой анализатор вибрации.

♦ Если вы работаете в службе эксплуатации и диагностики, у вас много работы и проблем с вибрацией, за это вам платят основные деньги, то вам нужен двухканальный анализатор.

♦ Если вам нужно проводить сложные исследования, есть проблемы в «хитром» и дорогом оборудовании, вы разработчик современных агрегатов, то покупайте многоканальный прибор.

♦ Если вы создаете у себя на производстве систему обслуживания оборудования по техническому состоянию, у вас много оборудования, на котором нужно часто измерять вибрацию, то вам нужен прибор «Корсар+» с программным обеспечением «Аврора 2000».



Н.А. Чернышев, канд. техн. наук

СКБ электротехнического
приборостроения

БЕЗРАЗБОРНЫЙ ПЕРИОДИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Предприятия, эксплуатирующие силовое электроэнергетическое оборудование, сталкиваются со все возрастающими трудностями: оборудование, в частности высоковольтные выключатели, устарело не только морально, но и физически, инвестиции на новую технику незначительны, обслуживающий персонал сокращается. Согласно статистике, около 40% масляных и воздушных выключателей, прежде всего на 110 и 220 кВ, отработали установленный нормативами минимальный срок службы, а к 2015 г. предполагается обновить лишь 55% всего парка выключателей.

В этих условиях обеспечение высокой надежности энергообеспечения прежними методами уже невозможно. И как наиболее приемлемая альтернатива сложившейся системе плановых ремонтов все большее признание получает переход к ремонтам по фактической необходимости. А важнейшим условием перехода к таким ремонтам являются периодические обследования текущего состояния оборудования, по результатам которых, собственно, и принимаются решения либо о продолжении эксплуатации, либо о необходимости ремонта.

Особенностью таких обследований являются относительно небольшие интервалы между ними и ком-

плексный характер. Первая особенность обусловлена тем, что в выключателях с большим сроком эксплуатации увеличивается чувствительность к факторам износа, что приводит к увеличению скорости развития дефектов. А комплексность обусловлена большим числом и разнообразием механических и электрических узлов выключателя, для контроля которых не существует единственного метода и прибора. Поэтому для снижения затрат на обследования следует отдавать предпочтение методам и средствам контроля, позволяющим: получать информацию под напряжением (например, тепловизионное обследование электрических соединений); получать информацию без разбора выключателей; охватывать контролем сразу несколько узлов выключателя либо контролировать несколько характеристик узла; распознавать неисправности на ранней стадии развития.

Перечисленные ниже приборы производства СКБ электротехнического приборостроения Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Академии наук РФ позволяют проконтролировать и оценить техническое состояние следующих узлов выключателя: привода, механизма передачи движения от привода до подвижных контактов, демпфирующих устройств, контактной системы, силовых цепей привода и цепей управления.

Приборы типа ПКВ/М6Н (рис. 1), ПКВ/М7 измеряют все паспортные характеристики: время, скорость, ход, токи и напряжения электромагнитов масляных, вакуумных и элегазовых выключателей.

Универсальные приборы ПКВ/У3.0 и ПКВ/У3.1 обеспечивают контроль, кроме перечисленных, еще и всех воздушных выключателей. Контроль скоростных характеристик масляных выключателей особенно важен, так как, например, малая скорость при отключении увеличивает длительность дуги, при которой происходит выброс газа и газомасляной смеси из выключателя. При отключении же короткого замыкания выбросы увеличиваются, что приводит к взрыву выключателя.



Рис. 1. Прибор контроля высоковольтных выключателей ПКВ/М6Н

Производимые СКБ ЭП пульта управления ПУВ-10 и ПУВ-50 обеспечивают проверку выключателей, как в простых операциях, так и во всех сложных циклах. А прибор ПКВ-35 позволяет задавать величину напряжения на электромагнитах выключателей и определять минимальную величину напряжения срабатывания.

Для измерения сопротивлений в различных цепях разрабатываются приборы серии МИКО. Микроомметр МИКО-1 (рис. 2) предназначен для измерения переходных сопротивлений контактов и в последние годы приобрел большую популярность благодаря автономному питанию и портативности при токе до 50 А, точности и простоте обслуживания. Микромиликилоомметры МИКО-2.2 и МИКО-2.3 предназначены для измерения переходного сопротивления на токе до 700 А, активного сопротивления обмоток трансформаторов, электромагнитов и т.п., их температуры и сопротивления шунтирующих, балластных и других резисторов в присутствии на них наведенных напряжений до нескольких киловольт.

Приборы комплектуются крепежными приспособлениями для установки датчиков на всех типах отечественных выключателей, оснащены высокоточными быстродействующими инкрементными датчиками перемещения, что позволяет получить практически мгновенные значения скорости движения подвижных частей выключателей и, соответственно, быстро снять характеристики. К ним, конечно же, прилагаются подробные инструкции по подключению и проведению измерений на выключателях. Кроме того, все приборы комплектуются программным обеспечением для ведения базы данных и анализа измерений на компьютере.

Все приборы обладают высокой морозостойкостью (от -30 до $+50$ °С, однако жидкокристаллический экран на морозе ниже -25 °С работает медленнее, чем обычно) и малым габаритом и весом, что очень удобно для осуществления ремонтов на выезде.

Но самое главное, приборы СКБ ЭП позволяют перейти от плановых ремонтов выключателей к ремонтам по необходимости, что существенно (в 1,5 раза!) снижает затраты предприятия на обслуживание высоковольтных выключателей.

Калибровочная лаборатория СКБ ЭП аккредитована при Госстандарте на право калибровки выпускаемой продукции с выдачей сертификата калибровки.



Рис. 2. Микроомметр МИКО-1

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПАСПОРТА ПЛАНИРУЕТСЯ ВЫДАВАТЬ МОСКОВСКИМ ЗДАНИЯМ

Власти Москвы предлагают ввести в городе обязательную энергетическую паспортизацию помещений, площадь которых более 100 кв. м, следует из проекта программы «Энергосберегающие домостроения в городе Москве на 2010–2014 гг. и на перспективу до 2020 г.», который рассмотрело столичное правительство во вторник.

«Программа предполагает введение обязательного энергетического обследования зданий и энергетическую маркировку зданий и помещений площадью более 100 кв. м», – сказал на заседании руководитель центра энергосбережения и эффективного использования нетрадиционных источников энергии в строительном комплексе ГУП «НИИ Мосстрой» Г. Васильев.

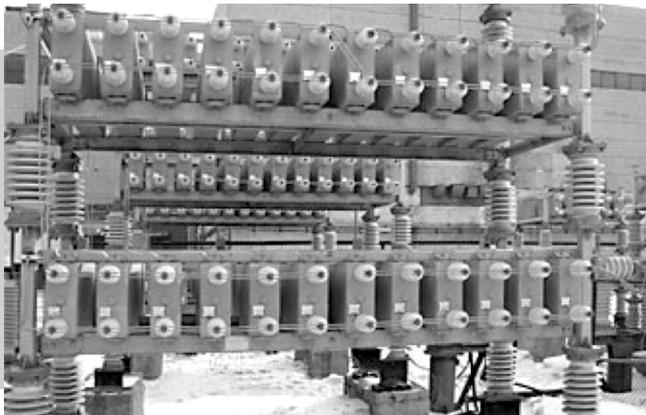
По его словам, маркировка энергоэффективности здания в дальнейшем обеспечит энергоэффективным помещениям конкурентные преимущества на рынке недвижимости.

Кроме того, проект предусматривает создание новых энергоэффективных технологий и оборудования, их экспериментальную апробацию, повышение качества создания теплооболочки здания, а также внедрение в зданиях оборудования активного энергосбережения.

«Это прежде всего системы вентиляции, утилизирующие сбросное тепло вентвыбросов и других столичных энергоресурсов», – отметил Васильев.

По его мнению, сегодня утепление зданий важно, однако основное внимание следует уделять все же внедрению энергосберегающих технологий, поскольку теплотери зданий составляют примерно одну четверть от его теплотребления.

РИА «Новости»



Ю.М. Савинцев,
канд. техн. наук,
генеральный директор
ООО «Корпорация
«Русский трансформатор»

НОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ПРОИЗВОДСТВА ОАО «ЭТК «БирЗСТ»

Из-за мирового финансового кризиса и экономической нестабильности многие компании сворачивают свою деловую активность. В этот сложный для всех период 2–3 апреля 2009 г. в Оренбурге ЗАО «Вольтаг» собрало своих нынешних и потенциальных партнеров из России и стран СНГ на дилерскую конференцию. Цель – объединение, разработка и реализация тех перспективных возможностей, которые дает существующий кризис.

«В китайском языке слово «кризис» состоит из двух иероглифов, один обозначает «опасность», другой – «благоприятные возможности», – отметил в своем выступлении на открытии конференции генеральный директор ЗАО «Вольтаг» Владимир Закамов. – Во время кризиса у каждого есть выбор: паниковать и жить в ожидании краха или использовать те возможности, которые предоставляются в свете новых условий».

На дилерской конференции состоялась презентация политики продаж, маркетинговой политики, ассортиментной и технической политик компании.

Была также озвучена программа модернизации производства и расширения продуктовой линейки заводов «Инвертор», «БирЗСТ» и «ДЗНВА».

Таким образом, несмотря на кризис, на электротехническом рынке появился серьезный участник, способный в ближайшем будущем существенно изменить расстановку сил.

Одним из самых знаменательных (для дилеров-трансформаторщиков) событий на конференции стало выступление генерального директора ОАО «ЭТК «БирЗСТ» Владимира Александровича Бокова. Энергичный и креативный, новый руководитель завода буквально ошарашил руководителей 45 фирм-дилеров информацией о радикальных изменениях в ассортименте выпускаемой продукции и, самое главное, в качественных характеристиках этой продукции. И это не преувеличение. ОАО «ЭТК «БирЗСТ» стал одним из немногих заводов на всем постсоветском пространстве, который выпускает трансформаторы I–III габарита мощности, продуктовая линейка которого включает:

- ♦ трансформаторы силовые масляные типа ОМ, ОМП, ТМ, ТМЖ, ТМГ, ТМЗ, ТМФ, ТМН, ТМПН, ТМПНГ мощностью 0,63–6300 кВА в обычном баке с радиаторами охлаждения;

- ♦ трансформаторы силовые масляные герметичные типа ТМГ в гофробаке;

- ♦ трансформаторы силовые сухие с изоляцией типа NOMEX.

Об особенностях трансформаторов типа ТМГ в гофробаке также рассказал в своем выступлении генеральный директор завода В.А. Боков: «Трансформаторы ТМГ имеют целый ряд преимуществ перед использовавшейся ранее серией ТМ. Гофрированные баки обеспечивают необходимую поверхность

охлаждения без применения съемных охладителей, что значительно увеличивает надежность трансформаторов.



Рис. 1. Трансформатор ТМГ

Трансформаторы ТМГ изготавливают в герметичном исполнении, их внутренний объем не имеет сообщения с окружающей средой, они полностью заполнены трансформаторным маслом. Расширитель и воздушная или газовая подушка отсутствуют. Температурные изменения объема масла компенсируются упругой деформацией гофров бака трансформатора. Контакт масла с окружающей средой полностью отсутствует. Это значительно улучшает условия работы масла, исключает его увлажнение, окисление и шламообразование. Трансформаторное масло перед заливкой в трансформатор дегазируется. Благодаря этому масло своих свойств практически не меняет в течение всего срока службы трансформаторов, поэтому производить отбор пробы масла не требуется.

Этот вид трансформаторов практически не требует расходов на предпусковые работы и обслуживание в эксплуатации, не нуждается в профилактических ремонтах и ревизиях в течение всего срока эксплуатации и перед вводом в эксплуатацию.

Магнитопроводы трансформаторов изготавливаются из пластин, получаемых на линии поперечного раскроя электротехнической стали Lae (Италия). Это современное технологическое оборудование позво-

ляет производить шихтовку магнитопроводов с косым стыком пластин по так называемой схеме Step-Lap, что резко повышает качество изготовления магнитопроводов.

Применение стыка в сочетании с высокоточным технологическим оборудованием позволяет изготавливать трансформаторы с техническими характеристиками на уровне мировых.

При использовании метода сборки магнитных систем Step-Lap места стыка листов смещаются относительно друг друга на одно и то же расстояние – на 3, 5, 7 или больше шагов. При шаге 7 поперечное сечение в области стыка уменьшается только на 14%, т.е. только через 8 листов места стыка становятся параллельными. Таким образом, практически весь магнитный поток может протекать без искажения в области воздушного зазора по соседним листам и, как следствие, это приводит к снижению плотности магнитного потока и потерь в угловом участке по сравнению с традиционными методами сборки.

Для обеспечения качества производимого оборудования:

- ◆ внедрена технология предварительной опрессовки обмоток;
- ◆ внедрены новые методы ультразвуковой диагностики сварочных швов и испытаний баков избыточным давлением газом;
- ◆ перед заливкой трансформаторным маслом проводится его дегазация и очистка;
- ◆ внедрена заливка маслом под вакуумом;
- ◆ подтверждение ресурса работы на расчетный срок службы трансформатора – 25 лет на воздействие максимального и минимального давлений осуществляется на стенде для испытания гофробаков на цикличность».

Выбор конкретных технических решений в линейке сухих силовых трансформаторов Владимир Александрович пояснил так: «Выбранные типы обмоток и вид материалов для трансформаторов данной серии, а именно ОНН – слоевая (материал – медная фольга), а ОВН – непрерывная катушечная (материал – провод прямоугольный медный) имеют ряд преимуществ перед другими типами обмоток – это высокая стойкость к динамическим ударам токами короткого замыкания и высокая электрическая прочность, также данные типы обмоток обладают хорошей теплоотдачей. Для повышения радиальной устойчивости ОНН (фольга) в конструкции введены следующие решения – намотка ОНН на цилиндр, в качестве межслоевой изоляции используется бумага со слоем эпоксидной смолы, которая в процессе изготовления кристаллизуется и превращает ОНН в монолит. Также после установки блока обмоток на стержне магнитной системы предусмотрена расклиновка стержней профилем из стеклопластика, что позволяет усилить цилиндр ОНН изнутри, а также хорошо опрессовать стержни по всей их длине

(что положительно сказалось на звуковых характеристиках, см. таблицы).

При изготовлении применена технология блочной намотки обмоток с последующей пропиткой в вакууме под давлением, после чего производится термоотверждение.

Основным изоляционным материалом для трансформаторов (главная и продольная изоляция) являются бумага и картон из ароматического полиамида, изготавливаемые на основе специальной технологии, разработанной фирмой «Дюпон» (Nomex).

Класс нагревостойкости трансформатора – «Н» (180 °С), но с учетом того, что нагревостойкость изоляции Nomex составляет 220 °С, трансформаторы будут обладать высокой нагрузочной способностью.

Таким образом, все принятые технические решения позволяют надеяться с большой долей вероятности, что эта серия трансформаторов будет обладать высокими электрическими и механическими характеристиками, включая способность выдерживать механические напряжения, вызванные резкими и широкими перепадами температуры.

Изоляция Nomex и внесение лака методом пропитки в вакууме под давлением в сочетании с термоотверждением придает обмотке стойкость к пыли, влаге и загрязняющим веществам.

Согласно критериям конструирования электрооборудования применяемые при изготовлении таких трансформаторов материалы устраняют опасность появления частичных разрядов, что позволяет избавиться от основной причины разрушения изоляции после длительного периода эксплуатации, характерного для трансформаторов с литой изоляцией.

Особенности конструкции сухих трансформаторов заключаются в следующем.

Трансформаторы состоят из следующих основных сборочных единиц:

- ◆ магнитной системы;
- ◆ обмоток, размещенных на стержнях магнитной системы;

- ◆ отводов (вводов, шин ВН и НН);
- ◆ защитного кожуха.

Магнитная система изготавливается из высококачественной электротехнической стали. Раскрой позиций для магнитных систем производится на линии поперечного реза фирмы Lae. Опрессовка ярм осуществляется швеллерами, а стержней расклиновкой – профилем из стеклопластика. Для защиты от коррозии магнитная система покрыта кремнийорганической краской.

Тип обмотки НН – слоевая, материал – медная фольга.

Тип обмотки ВН – непрерывная катушечная, материал – провод прямоугольный медный.

Основным изоляционным материалом трансформатора являются бумага и картон из ароматического полиамида, изготавливаемые на основе специальной технологии, разработанной фирмой «Дюпон».

В высоковольтных обмотках применяется обмоточный провод высокой проводимости, обернутый бумагой Nomex. В низковольтных обмотках применяется медная фольга с бумагой Nomex, которая служит межслойной изоляцией.

Трансформаторы изготавливаются со степенью защиты IP00 (без кожуха) и IP20 (с кожухом).

Трансформаторы с кожухом по требованию заказчика изготавливаются в следующих исполнениях:

- ◆ с возможностью подключения силовых кабелей через дно оболочки;
- ◆ с вводами ВН и НН через крышку трансформатора;
- ◆ правого и левого исполнения (по выполнению вводов ВН и НН).

Защитные оболочки обеспечивают доступ к трансформатору через съемные панели на длинной стороне трансформатора».

Расширение продуктовой линейки в условиях кризиса – событие само по себе неординарное. Но еще более впечатляют характеристики новых трансформаторов (табл. 1–5).

Таблица 1

Характеристики трансформаторов мощностью 400 кВА

Тип	P _{хх} , Вт	P _{кз} , Вт	L _а , дБ	L _{ра} , дБ	Габариты			Масса, кг
					L, мм	B, мм	H, мм	
Минск								
ТМГ	830	5400	59	68	1300	860	1300	1360
ТМГМШ	600	5400	49	58	1300	860	1480	1480
Укрэлектроаппарат								
ТМГ	830	–	–	–	1390	670	1695	1795
БирЗСТ								
ТМГ	760	5500	42,4	49,7	1252	766	1407	1308

Таблица 2

Характеристики трансформаторов мощностью 630 кВА

Тип	P _{хх} , Вт	P _{кз} , Вт	L _а , дБ	L _{ра} , дБ	Габариты			Масса, кг
					L, мм	B, мм	H, мм	
Минск								
ТМГ	1240	7600	60	70	1540	1060	1470	2000
ТМГМШ	940	7600	52	62	1540	1060	1600	2100
Укрэлектраапарат								
ТМГ	1050	–	–	–	1590	1000	1735	2100
БирЗСТ								
ТМГ	1000	7600	47,1	53,8	1578	862	1579	1780

Таблица 3

Характеристики трансформаторов мощностью 630 кВА

Напряжение, кВ		Потери, Вт		Напряж. кз, %	Звук, дВ	Габариты, мм			Масса, кг	
ВН	НН	P _{хх}	P _{кз}	U _к		Длина	Ширина	Высота		
«Электрофизика» С-П										
6	0,4	1450	7000	6,0	70	1750	1000	1610	2400	ТСЗ
10		1600	7200	6,0	67				2500	
ОАО «Укрэлектраапарат»										
6	0,4	1300	5500	6,0	–	1706	1135	1680	2100	ТСЗ
10					–					
ОАО «ЭТК «БирЗСТ»										
10	0,4	1900	8000	5,5	58,5	1510	960	1478	1886	ТС
10					57				1810	1690

Таблица 4

Характеристики трансформаторов мощностью 1000 кВА

Напряжение, кВ		Потери, Вт		Напряж. кз, %	Звук, дВ	Габариты, мм			Масса, кг	
ВН	НН	P _{хх}	P _{кз}	U _к		Длина	Ширина	Высота		
«Электрофизика» С-П (изоляция Nomex)										
6	0,4	1900	10700	6,0	75	1520	900	1686	2800	
10		2000	9800	6,0	74	1530	900	1702	2850	
«Укрэлектраапарат» (изоляция Nomex, класс нагревостойкости «Н»)										
6	0,4	1900	8250	6,0	73-54	1600	1100	1573	2850	
10										
ОАО «ЭТК «БирЗСТ» (изоляция Nomex)										
6	0,4	2800	11000	6,0	69	1710	1000	1850	2700	
10					65				1710	

Одним из наиболее интервьюируемых главных специалистов ЗАО «Вольтаг» был главный конструктор ОАО «ЭТК «БирЗСТ» Александр Владиславович Волков.

Анализируя конструкцию и параметры идеально возможного на сегодняшний день силового трансформатора, Александр Владиславович указал мне в

частной беседе на цикличность этапов эволюции конструктивного облика силового трансформатора и взаимосвязь этих этапов с развитием технологических возможностей производства. Например: волнистый корпус бака – круглые трубки радиатора с идеальным теплоотводом – радиаторы охлаждения из технологичного коробчатого профиля – гофробак.

Характеристики трансформаторов мощностью 1600 кВА

Напряжение, кВ		Потери, Вт		Напряж. кз, %	Звук, дВ	Габариты, мм			Масса, кг
ВН	НН	Рхх	Ркз	Ук		Длина	Ширина	Высота	
«Электрофизика» С-П (изоляция Nomex)									
6	0,4	3000	14700	6,0	75	1670	900	1840	3900
10		3000	14200	6,0	74	1670	900	1953	4100
«Укрэлектроаппарат» (изоляция Nomex, класс нагревостойкости «Н»)									
6	0,4	2500	12350	6,0	76–58	1780	1100	1716	3850
10									
ОАО «ЭТК «БирЗСТ» (изоляция Nomex)									
6	0,4	3700	17000	6,0	–	1850	1060	2060	3650
10					–	1850	1060	2060	3650

Уменьшение характеристик потерь в трансформаторе также связано с технологическим совершенствованием производства, а именно с производством холоднокатаной электротехнической стали. Сохранение же свойств этой стали требует высокоточного режущего и сборочного оборудования. Таковыми являются линии Lae (Италия), Georg (Германия), «Астроникс» (Швейцария). Это оборудование обеспечило такую шихтовку магнитопровода, когда прохождение магнитным потоком углового стыка обеспечивает минимальное уплотнение этого потока, а тем самым существенно уменьшаются потери.

Важнейшими элементами конструкции, обеспечивающими высокие показатели эксплуатационной надежности, являются уплотнительные и резьбовые соединения. И до их усовершенствования дошли руки и генерального директора и главного конструктора!

Огромное значение для предотвращения коррозии имеет покраска изделий. Все трансформаторы производства ОАО «ЭТК «БирЗСТ» теперь надежно защищены от коррозии прогрессивными методами нанесения краски и высококачественными красящими материалами.

Необходимо также отметить значительное снижение габаритных, весовых и шумовых характеристик трансформаторов типа ТМГ. Снижение шума обусловлено применением высокотехнологичного стыка типа Step-Lap, высокой точностью сборки магнитных систем, а также новыми конструктивными решениями по опрессовке магнитных систем.

Таким образом, сегодня можно с уверенностью сказать: конструкция трансформаторов всех типов и технология их производства делают трансформаторы производства ОАО «ЭТК «БирЗСТ» одними из наилучших по качеству и характеристикам среди аналогичной продукции, выпускаемой в РФ и в странах СНГ.

Наша справка.

Основным видом деятельности ЗАО «Вольтаг» является оптовая торговля производственным, электрическим и электротехническим оборудованием, включая оборудование электросвязи, а также продвижение продукции ОАО «ДЗНВА», ОАО «Завод «Инвертор» и ОАО «ЭТК «БирЗСТ».

НОВОСТИ

КРАСНОЯРСКЭНЕРГО ПЛАНИРУЕТ ПЕРЕЙТИ НА БЕРЕЖЛИВУЮ СИСТЕМУ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Этот вопрос обсуждали руководители компании на Дне начальников РЭС в Новоселове.

Перейти на новую систему управления предприятие планирует в июне 2009 г. Суть ее сводится к управлению районами электрических сетей (РЭС) напрямую из филиала. Тогда как сейчас в цепочке системы управления – 9 производственных отделений, которые обеспечивают оперативное руководство 41 РЭС. Производственные отделения планируется преобразовать в технические центры, которые будут оказывать сервисные услуги сетевому предприятию.

«Переход на новую систему – абсолютно другой и качественный уровень управления крупным энергетическим предприятием, который соответствует требованиям современной системы менеджмента, – комментирует директор «Красноярскэнерго» Геннадий Веревкин. – Он позволит нам оптимизировать расходы и, как следствие, сократить издержки, повысить эффективность управления нашими основными производственными единицами – РЭСами».

Сегодня в состав «Красноярскэнерго» входит 41 район электрических сетей, которые обслуживают 61 административную территорию Красноярского края.

Независимое информационное агентство



НАСОСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В СИСТЕМАХ ВОДОПОДГОТОВКИ ДЛЯ НУЖД ЭНЕРГЕТИКИ

Существующая сегодня в России объективная нехватка энергетических (электро- и тепловых) мощностей вызвана во многом не только недостаточностью строительства новых генерирующих станций, но и значительным износом уже существующих ТЭС. Среди множества причин, вызвавших этот износ, одну из ключевых ролей играет плохое качество теплоносителя – воды. Эта проблема остается актуальной, несмотря на то что сегодня разработан и широко используется целый арсенал средств для водоподготовки. Установлено, что мероприятия по водоподготовке дают экономию топлива от 20 до 40%, увеличивается срок работы котлов и котельного оборудования до 25–30 лет.

Однако сложность ситуации состоит в том, что при больших объемах воды, достигающих нескольких тысяч м³/ч, ее очистка и подготовка является сложной и многофакторной задачей, включающей технические, экономические и экологические аспекты. При этом приходится учитывать непрерывный рост цен на реактивы и электроэнергию, расход которых в данных процессах очень велик. Стоит также принять во внимание, что затраты на электроэнергию для насосов в системах водоподготовки достигают 40% от общей потребности.

Очевидно, что одним из способов снижения расходов и рисков является применение в установках

водоподготовки (ВПУ) современных физико-химических методов и энергоэффективного оборудования, в частности – насосов различного назначения.

Предочистка

Значительное количество примесей разной дисперсности в природных водах определяет необходимость их многостадийной подготовки. На первом этапе производится очистка от грубодисперсных (ГДП) и коллоидных частиц. Следует учитывать, что ошибки на этом этапе становятся причиной снижения эффективности последующих стадий (например, органические загрязнители могут послужить причиной «отравления» ионообменных смол), а также приводят к появлению отложений на поверхности нагрева и коррозии металлических элементов. Но если ГДП достаточно легко удаляются физико-механическими способами (отстаиванием и фильтрацией), то агрегатно-устойчивые коллоиды требуют физико-химических методов, а именно коагуляции, при которой происходит дестабилизация дисперсной системы с укрупнением и дальнейшим выпадением хлопьев (флокул). Полученная твердая фаза выделяется из воды в осветлителях и осветлительных фильтрах.

На практике в качестве коагулянта используют полигидраты солей алюминия и железа, например, полиалюмогидрохлорид, полиалюмогидросульфат

или полигидрат сульфата железа (II). Последний реагент применяется при совмещении процессов коагуляции и известкования.

Процесс осветления коагуляцией – сложное физико-химическое явление, успех которого зависит от массы параметров. Тем не менее можно выделить четыре основных фактора, которые определяют скорость и качество протекания реакции.

1. **Скорость потока.** Поскольку глубина процесса детерминирована временем образования и укрупнения флокулов, следует учитывать, что режим потока может существенно влиять на возникающие первичные рыхлые хлопья. В пределе они могут даже разрушаться. Поэтому скорость потока воды в зоне реакции и отстаивания не должна превышать 1–1,5 мм/с.

2. **РН среды.** В связи с тем, что скорость и глубину гидролиза коагулянта определяет кислотность среды, она должна находиться в заданных для данного реагента параметрах. Например, для сульфата алюминия эмпирическое значение оптимального рН находится в пределах 5,5–7,5. В более кислой (рН 4,5) среде гидролиз реагента не происходит, а в более щелочной (свыше 8) получившийся гидроксид алюминия благодаря амфотерности металла диссоциирует, как кислота, в результате чего эффективность процесса падает.

3. **Температура.** Подогрев (до 40 °С) и перемешивание очищаемой воды увеличивают скорость процесса и повышают размер флокулов.

4. **Дозировка коагулянта.** Оптимальная дозировка коагулянта определяется на основе анализа природной воды и может варьировать в достаточно широких пределах, в зависимости от времени года и пр.

Следует заметить, что последний фактор может иметь решающее значение в стоимости первичной обработки воды, поскольку реагенты для такой обработки достаточно дороги. Для снижения расходов оптимальным выходом становится внедрение автоматизированных систем первичной обработки. Они позволяют существенно сократить расход химикатов (за счет высокой точности подачи – до 1–1,5% по объему) и оптимизировать процессы первичной очистки. Такие системы сегодня нашли достаточно широкое применение в водозаборах. Например, на Западном водозаборе г. Москвы, откуда вода поступает в том числе и на ТЭЦ, вода из реки проходит обработку флокулянтами (полиалюмогидрохлорид) при помощи установок GRUNDFOS POLYDOS, при этом станция также самостоятельно поддерживает оптимальный рН. Система полностью автоматизирована и контролируется через специальные шкафы управления из центрального диспетчерского пункта.

Ионный обмен и мембранные технологии

Если вода используется для питания котлов высокого давления, работающих при $P = 70$ атм. (температура кипения воды в этом случае свыше 285 °С), она

нуждается в деминерализации (глубоком умягчении). Сегодня в этих случаях применяют многоступенчатый ионный обмен на базе использования синтетических органических катионообменных и анионообменных смол и мембранные методы – обратный осмос.

Наиболее широкое распространение к настоящему времени получил ионообмен. Принцип действия метода основан на возможности ионитов изменять состав обрабатываемой воды в необходимом направлении. Реакция происходит на поверхности ионита – полимера, в состав которого входят функциональные группы, способные поглощать из раствора ионы определенного заряда в обмен на эквивалентные количества других ионов того же заряда. При этом выбор типа смолы (анионит или катионит) напрямую зависит от состава и качества очищаемой воды.

В общих чертах метод состоит в прокачивании воды через колонки с ионитом. При этом в формирующейся зоне фильтрации (фронт фильтрации) и происходит реакция ионообмена. После достижения предела емкости ионита (возникновения проскока поглощаемого иона) колонка требует регенерации.

Следует отметить, что ионообмен, несмотря на эффективность, имеет ряд недостатков, которые снижают ценность технологии в глобальной перспективе.

Во-первых, велики затраты на регенерацию фильтров и досыпку ионитов. Во-вторых, низка экологичность метода из-за образования значительного количества солевых стоков опасной концентрации. Например, для умягчения при жесткости исходной воды 7 мг экв/л и расходе умягченной воды 1000 т/ч расход реагентов для регенерации фильтров (NaCl) достигает 30 т/сут. При этом сброс опасных засоленных стоков (в пересчете на твердые соли), который поступает в поверхностные водоемы, также соответствует этой цифре, следовательно, требуются меры по их обезвреживанию. В-третьих, велика вероятность «отравления» ионитов органическими соединениями, растворенными в воде, и, как следствие, снижения эффективности установки. Кроме того, неполярные органические соединения практически не задерживаются на колоннах. В результате они попадают в котлы и трубопроводы, вызывая коррозию оборудования.

В связи с этим более перспективным выглядит применение мембранных и комбинированных технологий, таких как обратный осмос. Несмотря на то что этот метод является достаточно затратным на этапе первоначальных вложений, доказано, что при высокой окисляемости исходной воды или содержании солей выше 300 мг/л эксплуатация обратноосмотических установок становится более экономически выгодной, нежели ионный обмен (данные ВТИ).

Безусловным преимуществом обратного осмоса можно считать возможность полной комплексной очистки от всех видов загрязнений, отсутствие необходимости регенерации ионитов и, как следствие,

отсутствие больших количеств опасных стоков, компактность и простота в обслуживании.

В общем, мембранная фильтрация – процесс разделения веществ на полупроницаемой мембране. Их особенностью является способность пропускать молекулы растворителя, задерживая молекулы растворенного вещества. В настоящее время для изготовления таких мембран используют целый ряд современных материалов, например дифторид поливинилдидена и полисульфон.

Наиболее широко применяемый в промышленности обратный осмос использует в качестве движущей силы внешнее (создаваемое насосом) давление. Для разных конечных целей подбирают разные варианты компоновки мембран и насосов, причем от надежности и эффективности последних зависит функционирование всей системы.

Вообще, в установках мембранной фильтрации обычно присутствует несколько видов насосов. Повышающие (для повышения давления на входе в систему) призваны поддерживать постоянное давление (0,5–6 Бар) в магистрали предфильтрации. Для создания противодавления в мембране используются нагнетающие агрегаты, а для распределения воды по потребителям применяются распределительные устройства.

Подбор насосов сложен и определяется другим оборудованием, которое используется для непосредственной водоочистки, например типом обратноосмотических мембран, выбор которых определяется составом исходной воды. В этой связи сегодня наибольшее распространение получили готовые (блочные) обратноосмотические модули. Например, такие модули на основе материалов и оборудования ведущих мировых производителей выпускают российские компании LENRO и «ЭКОДАР».

Как правило, особое внимание при подборе насосов уделяется качеству и материалу исполнения, поскольку особенностью насосного оборудования для мембранных технологий очистки является необходимость создания больших напоров для поддержания потока через мембрану. Высокие требования предъявляются и к коррозионностойкости насосов, особенно для перекачивания концентрата.

По этим причинам при выборе насосного оборудования рекомендуется отдать предпочтение нержавеющей стали (с содержанием хрома не менее 12%) или титану. Помимо коррозионностойкости, эти материалы благодаря оксидной пленке на поверхности деталей успешно противостоят очень высоким скоростям потока, не подвергаясь эрозии. Необхо-

димо заметить, что в данном случае очень важно и качество (снижение шероховатости) поверхности. Этим требованиям отвечают, например, многоступенчатые центробежные насосы GRUNDFOS серии CRN, которые собираются и в России.



Рис. 1. Насос GRUNDFOS серии CRN

Заметим, что если в схеме предусмотрена промывка мембраны специальными кислотосодержащими растворами, возможно применение насосов из современных композитных материалов.

Сегодня можно уверенно утверждать, что использование современных технологий и оборудования, в частности насосов, на предприятиях, безусловно, ведет к оптимизации работы этого производства и снижению издержек, а значит, и снижению себестоимости производимой энергии. Кроме того, применение подобной техники снижает экологическую нагрузку на окружающую среду, что в современных условиях также немаловажно.

**Пресс-служба
ООО «ГРУНДФОС»**





УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ ТЕРМОРАСШИРЕННОГО ГРАФИТА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Цена или качество? Перед этой дилеммой стоят крупные энергетические и промышленные предприятия. Несомненно, каждый потребитель выберет второе, но чем дешевле будет товар, тем лучше. Сегодня солидные покупатели зачастую платят большие деньги зарубежным производителям за лучшее качество. Мы хотим рассказать о новых материалах из терморасширенного графита, позволяющих повлиять на эксплуатационную безопасность, срок службы и экономичность оборудования. А выбор цены и качества вышеупомянутого продукта останется за руководителем предприятия.

По своим техническим характеристикам сальниковые уплотнители должны обеспечивать герметичность и не допускать коррозию штоков на протяжении всего межремонтного периода. При этом потери на трение должны быть минимальными. Для уплотнения арматуры в энергетике и промышленности применяют асбестосодержащие материалы. Они дешевы и доступны. Однако по истечении времени под воздействием высокой температуры они твердеют и теряют свою массу при выгорании. А это, в свою очередь, вызывает ослабление затяжки уплотнения и потерю герметичности. Важным недостатком асбестосодержащих материалов остается и то, что они вызывают коррозию штоков.

Более высокой уплотняющей способностью обладают сальниковые уплотнения из фторопласта. Но следует учитывать ограничения температурной среды при применении фторопласта до +260 °С.

Специалисты отраслевого института Министерства энергетики «Фирма ОГРЭС» подсчитали, что 40% аварийных остановок энергоблоков по вине арматуры происходит в связи с разгерметизацией сальника. Любая авария, связанная с остановкой котла, наносит ущерб, который в 3–4 раза выше затрат на приобретение надежных уплотнительных материалов.

Отечественные и зарубежные исследователи долгое время не могли прийти к единому мнению, какой же материал более надежен в эксплуатации. С начала 90-х годов для уплотнения сальниковых узлов арматуры стали использовать кольца, изготовленные из ТРГ (терморасширенного графита). Уплотнительный материал из терморасширенного графита относится к классу новых безасбестовых уплотнительных материалов и отличается повышенными эксплуатационными характеристиками.

В чем же его преимущество? Опыт эксплуатации ТРГ в качестве материала для уплотнения арматуры показал, что он наиболее полно отвечает требованиям обеспечения герметичности узлов арматуры.

Графит – экологически чистый материал, обладающий большей термостойкостью, низким коэффициентом трения, отличающийся высокой теплопроводностью и стойкостью к термоциклированию. Материал мягок, за счет чего снижается износ штоков и валов арматуры и насосов. Кроме того, графит имеет дополнительные свойства – пластичность и упругость, которые он не теряет на протяжении всего срока службы. На пластичность графита не оказывают влияния ни повышенные температуры, ни термоциклирование, ни время. Это резко отличает его от асбеста, который со временем теряет эластичность, массу и объем. Если сравнивать ТРГ с фторопластом, то можно отметить существенное преимущество – ТРГ работают при температурах до +600 °С в среде пара и до +2000 °С в инертной среде или в вакууме. Изделия из терморасширенного графита (рис. 1) пригодны для работы в кислотах, щелочах и других агрессивных жидкостях и растворах, в нефти и нефтепродуктах. Такая вариативность использования ТРГ дает еще одно преимущество перед привычными уплотнителями, а именно отпадает необходимость держать на складах набивки и уплотнения различного типа.

Одним из ведущих производителей и поставщиков уплотнительных материалов из ТРГ в России является ООО «Новомет-Силур». В настоящее время предприятие располагает полным технологическим циклом переработки графита и обладает множеством защищенных патентов. Вся производимая продукция имеет сертификаты соответствия и разрешение Госгортехнадзора России. ООО «Новомет-Силур» аккредитован в РАО «ЕЭС России» как производитель уплотнений из ТРГ.

Сегодня продукция из ТРГ имеет уже десятилетний опыт использования на промышленных предприятиях России, организован массовый выпуск уплотнительных материалов нового поколения.

Наряду с прессованными кольцами для уплотнения сальниковых камер арматуры производитель выпускает плетеные набивки из ТРГ. Их использование позволяет проводить монтаж сальниковых уплотнений без разборки оборудования.



Рис. 1. Лента из терморасширенного графита

На сегодняшний день практически все наши заводы уделяют пристальное внимание качеству оборудования, внедряют новые технологии. А это, как известно, требует немалых вложений денежных средств. Если еще недавно нашего потребителя устраивало соотношение «меньшее качество за меньшую цену», то сегодня актуально иное: «качественный товар стоит денег». Сальниковые уплотнения из терморасширенного графита стоят на порядок выше обычных асбестосодержащих или фторопластовых набивок, но они гарантируют бесперебойную работу на многие годы. Наши производители давно доказали, что они ничуть не хуже, а, скорее, лучше зарубежных производителей.

Первая опытная партия набивки из терморасширенного графита прошла успешные испытания в ООО «Лукойл-Пермнефтеоргсинтез» в 1998 г. В Дальневосточном федеральном округе продукцию уже применяют такие крупные промышленные организации, как ОАО «Дальневосточная генерирующая компания», ОАО «Хабаровский нефтеперерабатывающий завод» (НК «Альянс»), ОАО «Комсомольский нефтеперерабатывающий завод» (НК «Роснефть»), ОАО «Балтика-Хабаровск» и другие.

По материалам компании «Техсервис»

Таблица

Сравнительные физико-механические характеристики уплотнительных материалов

Материал	Диапазон температур, °С	Химическая стойкость	Механические свойства	Примечания
Паронит	От –50 до +400	Не стоек к кислотам и минеральным маслам	Требует большого усилия затяжки	Упругие деформации 1,5–3%. Со временем стареет, теряет массу, требует подтяжки
Фторопласт	От –269 до +260	Стоек к большинству агрессивных сред	Хладотекуч, при нагревании ухудшаются упругие и прочностные свойства	При сильной затяжке вытекает в зазор
Резина	От –30 до +140	Некоторые типы химически стойки к определенным средам	При нагревании снижается эластичность и прочность	При длительной эксплуатации стареет, ухудшаются свойства
ТРГ	От –200 до +600, 2000 в вакууме или инертной среде	Стоек к большинству агрессивных сред	Сохраняет высокие упругие характеристики и прочность во всем диапазоне температур. Упругие деформации >15%	Не теряет массу, сохраняет высокие характеристики при длительной эксплуатации



ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

АДСОРБЦИОННЫЕ ВРУ

До последнего времени промышленное производство азота и кислорода осуществлялось в основном с помощью низкотемпературных воздухоразделительных установок (ВРУ), принцип действия которых заключается в сжижении воздуха и его последующей ректификации. Конструктивно низкотемпературные ВРУ представляют собой довольно сложные объекты, требующие высокой квалификации обслуживающего персонала.

В силу указанных обстоятельств низкотемпературные ВРУ далеко не всегда отвечают требованиям потребителей, особенно локально расположенных и использующих газообразный азот или кислород в сравнительно небольших количествах.

В таких случаях более эффективно использование адсорбционных воздухоразделительных установок, действие которых основано на селективном поглощении азота или кислорода воздуха молекулярно-ситовыми адсорбентами в условиях так называемой короткоциклового безнагревной адсорбции (КБА) или по зарубежной терминологии Pressure Swing Adsorption (PSA).

К числу факторов, обеспечивающих конкурентоспособность установок КБА, прежде всего следует отнести их сравнительную дешевизну, простоту монтажа, эксплуатации и технического обслуживания. Кроме того, установки этого типа отличает компактность оборудования, высокая степень безопасности,

надежности и автоматизации технологического процесса на всех стадиях, включая пуск и остановку, короткий период пуска и неограниченная длительность рабочей кампании, обусловленная отсутствием вероятности «забивки» холодной аппаратуры.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КБА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОРОДА

Большинство воздухоразделительных установок, в основу работы которых положен метод КБА, предназначено для производства газообразного кислорода, чистота которого не превышает 95%. Хотя существовавшие ранее принципиальные технологические ограничения в получении более концентрированного продукта в настоящее время и преодолены, в полной мере основные преимущества метода – относительно низкая стоимость оборудования и простота его эксплуатации.

Тем не менее, спектр применения метода достаточно широк – это:

- ◆ автогенный кислород (за исключением автоматической резки металлов);
- ◆ силикатная и целлюлозно-бумажная промышленность;
- ◆ пищевая и фармацевтическая промышленность;
- ◆ рыборазведение;
- ◆ переработка сточных вод и питание озонаторных установок;
- ◆ сжигание твердых отходов;
- ◆ медицина.



Рис. 1. Источник кислорода КГ-2 (OG-2)

Источник кислорода OG-2 предназначен для обеспечения потребителей кислородом при производстве газопламенных работ (резка, сварка, пайка металлов, стеклодувные работы и т. п.), для насыщения воды кислородом в рыбоводных прудах и бассейнах, для питания озонаторных установок и в других областях.

Генератор вырабатывает кислород из атмосферного воздуха непосредственно на месте потребления, что позволяет отказаться от привозного кислорода. Рабочий процесс генератора базируется на принципе короткоцикловой безнагревной адсорбции и осуществляется при температуре окружающей среды.

В комплект поставки входит генератор в упаковке, резак для ручной кислородной разделительной резки «Тритон-200-01».

Генератор полностью автоматизирован. В течение всего срока службы отсутствует потребность в расходных материалах.

Генератор может эксплуатироваться в производственных помещениях или под навесом при температуре окружающей среды от 5 до 35 °С, атмосферном давлении от 700 до 800 мм рт. ст. и относительной влажности воздуха не более 80% при 25 °С.

Генератор азота АГ-6 (NG-6)

Генератор азота NG-6 предназначен для обеспечения потребителей газообразным азотом, который может быть использован для регулирования атмосферы в хранилищах плодово-овощной продукции и в зернохранилищах, в качестве защитного газа при осуществлении ряда технологических процессов, в противопожарных целях.

Генератор производит азот из окружающего воздуха непосредственно на месте потребления. Рабочий процесс генератора базируется на принципе короткоцикловой безнагревной адсорбции и осуществляется при температуре окружающей среды.

Генератор полностью автоматизирован. В течение всего срока службы отсутствует потребность в расходных материалах.

Генератор может эксплуатироваться в производственных помещениях или под навесом при температуре окружающей среды от 5 до 35 °С, атмосферном давлении от 700 до 800 мм рт. ст. и относительной влажности воздуха не более 80% при 25 °С.



Рис. 2. Генератор азота АГ-6 (NG-6)

Установка вырабатывает из 18 м³/ч сжатого воздуха до 72 штук 40-литровых баллонов кислорода в день.



Рис. 3. Установка кислородная АГТ 0218

Состав установки: воздушный компрессорный агрегат, модуль сепарационно-фильтрационный, осушитель воздуха, генератор кислорода, кислородный дожимающий компрессор, наполнительная рампа, соединительные трубопроводы, комплект технической и эксплуатационной документации.

По материалам НПО «Гелиймаш»



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

МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ СВАРОЧНЫХ АГРЕГАТОВ, РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ И ПОНИ- ЖАЮЩИХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

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

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

На рис. 1 показан однофазный сварочный агрегат, имеющий разные габариты и, соответственно, различные технические характеристики. Данные свароч-



*Рис. 1. Однофазный
сварочный агрегат*

ные агрегаты можно применять для питания сварочной дуги как переменным, так и постоянным током, работать при этом может один сварщик. Малые габариты агрегатов позволяют переносить их с одного места работы на другое без применения автотранспорта.

На рис. 2 представлен сварочный агрегат типа ВД-306. Данная модель двухфазная и позволяет работать как с переменным, так и с постоянным током одному

ДИАГНОСТИКА И ИСПЫТАНИЯ



Рис. 2. Сварочный агрегат типа ВД-306

сварщику. Габариты агрегата уже не позволяют переносить его на руках и поэтому он оснащен колесами и ручкой для перевозки с места на место.



Рис. 3. Трехфазные сварочные агрегаты

Трехфазные сварочные агрегаты представлены на рис. 3. Трехфазные аппараты обычно имеют большую мощность и могут обеспечивать питание сварочной дуги для нескольких рабочих мест с применением балластных регулировочных сопротивлений либо одного рабочего места с применением собственных регулировочных устройств.

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

Разделительные и понижающие трансформаторы применяются для электроснабжения специальных аппаратов и электроустановок в соответствующих системах. На рис. 4 и 5 показаны системы электроснабжения типа БСНН и ЗСНН, в которых применены

разделительные и понижающие трансформаторы. Принципиальное различие в понятиях «трансформатор разделительный» и «трансформатор понижающий» заключается только в том, что вторичную обмотку понижающего трансформатора заземляют, иными словами, разделительный трансформатор применяется в системе БСНН, а понижающий – в системе ЗСНН. Конструктивного различия у этих двух типов трансформаторов нет.

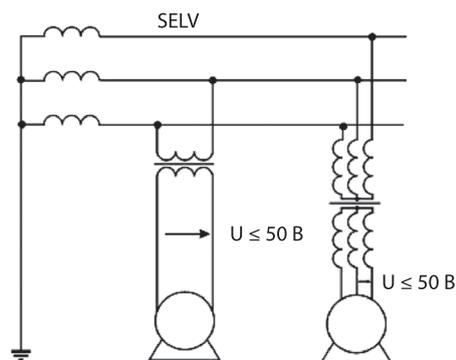


Рис. 4. Система БСНН (SELV)

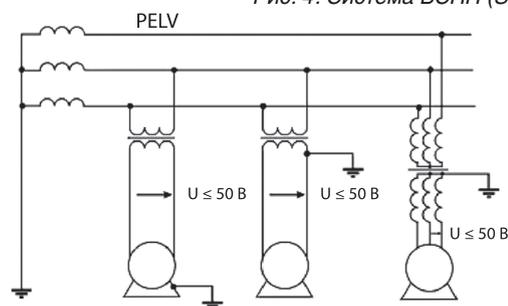


Рис. 5. Система ЗСНН (PELV)

По ГОСТ Р 50571.3-94 система БСНН (SELV) – защитная мера, которая предусматривает следующее:

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

Система ЗСНН (PELV – Protection extra-low voltage – рис. 5) – защитная мера, которая предусматривает следующее:

- ♦ основная защита осуществляется путем ограничения напряжения в заземленной цепи системы ЗСНН до сверхнизкого значения, разделением цепи системы ЗСНН от всех других цепей;
- ♦ дополнительная защита состоит в том, что разделительная защита состоит в том, что разделительная защита состоит в том, что защитным разделением;

ДИАГНОСТИКА И ИСПЫТАНИЯ

♦ допускается присоединение открытых проводящих частей электрооборудования (кроме электрооборудования класса III) к защитному или заземляющему проводнику, если это предусматривается соответствующим стандартом на изделие.

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

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

Объект испытания

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

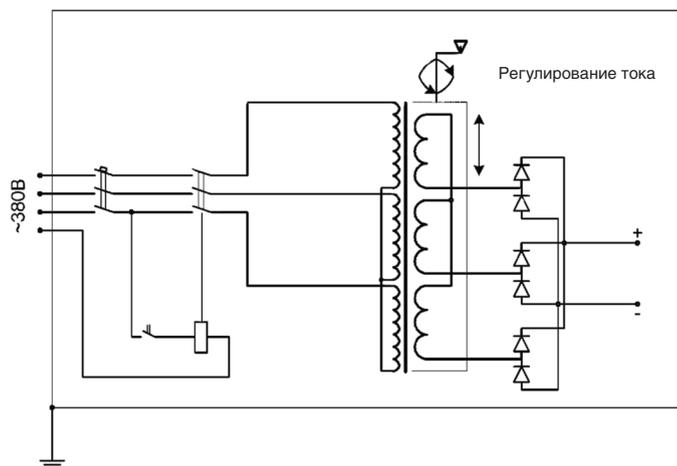


Рис. 6. Трехфазный сварочный агрегат с механической регулировкой тока и цепями управления

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

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

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

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

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

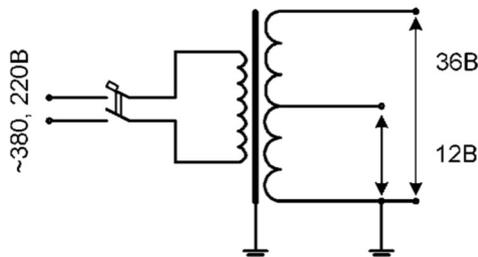


Рис. 7. Разделительный трансформатор на 12 и 36 В

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

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

Сопротивление изоляции вторичной и первичной обмоток должно удовлетворять требованиям ПТЭЭП. Совместно с проверкой сопротивления изоляции разделительных трансформаторов необходимо подвергать проверке автоматические выключатели, которые служат для защиты оборудования и персонала в случае возникновения аварийных ситуаций. Новые модели комплектных разделительных трансформаторов для питания цепей напряжения 12–42 В осна-

ДИАГНОСТИКА И ИСПЫТАНИЯ

щаются обычно именно автоматическими выключателями, старые модели оснащались предохранителями. При проверке трансформаторов с предохранителями производится проверка предохранителей на предмет калибровки расцепителей.

Определяемые характеристики

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

Сопротивление изоляции $R_{из}$ является основным показателем состояния изоляции обмоток. Сопротивление изоляции должно проверяться после всех видов ремонтов и периодически, не реже 1 раза в 6 мес.

Измерение производится между первичной обмоткой и корпусом, между вторичной обмоткой и корпусом, между первичной и вторичной обмотками. Значение сопротивления изоляции должно быть не менее 0,5 МОм.

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

Испытательное напряжение принимается (в табл. 1 указаны напряжения вторичной обмотки для трансформаторов до 42 В, и напряжения первичной и вторичной обмоток для остальных трансформаторов):

Таблица 1

Напряжения вторичной обмотки для трансформаторов до 42 В, и напряжения первичной и вторичной обмоток для остальных трансформаторов

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

Для сварочных агрегатов изоляция должна быть испытана при вводе в эксплуатацию, а также после капитального ремонта. Испытательное напряжение принимается равным – табл. 2.

Проверка надежности цепи защиты. Производится у сварочных агрегатов и разделительных трансформаторов стационарной установки при вводе в эксплуатацию, а также не реже 1 раза в 6 мес. У переносных сварочных агрегатов и разделительных трансформаторов цепь защиты должна проверяться перед включением напряжения. Проверка производится визуально и с помощью измерения – сопротивление контакта должно быть не более 0,05 Ом.

Условия испытаний и измерений

Испытание сварочных агрегатов и разделительных трансформаторов производят при температуре окружающей среды не ниже +100 °С. Обычно про-

верки производят внутри помещений с постоянной температурой или при благоприятных погодных условиях на открытом воздухе. При проведении испытаний в зимнее время желательно поместить испытуемое оборудование внутрь помещения и отогреть.

Влажность окружающего воздуха имеет значение при проведении высоковольтных испытаний обмоток. Перед проведением высоковольтных испытаний оборудование следует очистить от грязи, пыли, удалить влагу. Атмосферное давление особого влияния на качество проводимых испытаний не оказывает, но фиксируется для занесения данных в протокол.

Средства измерений

Измерение сопротивления изоляции производят мегаомметрами на соответствующее напряжение: для разделительных трансформаторов с напряжением вторичной обмотки до 42 В используют мегаомметры

Таблица 2

Напряжения для испытания изоляции

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

ДИАГНОСТИКА И ИСПЫТАНИЯ

на 500 В, мегаомметры с рабочим напряжением 1000 В используют для сварочных агрегатов и остальных разделительных трансформаторов.

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

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

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

Порядок проведения испытаний и измерений

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

Перед измерением оборудование необходимо очистить от пыли и грязи.

Заземление (защитные проводники) от всех обмоток отсоединяется на время проведения испытаний. Последовательно производится измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса (магнитопровода и корпуса) трансформатора и между обмотками (рис. 8).

На рис. 9 изображена последовательность действий при измерении сопротивления изоля-

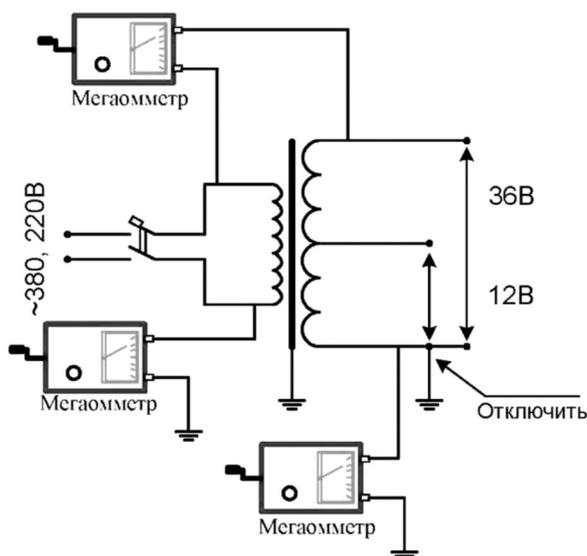


Рис. 8. Схема измерения сопротивления изоляции разделительного трансформатора

ции сварочного агрегата с выпрямителем. Схема сварочного агрегата условная, последовательность измерений действительна и для более сложных схем, независимо от числа элементов управления и дополнительных приспособлений.

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

У некоторых моделей сварочных агрегатов нулевой рабочий проводник не отделен от РЕ-проводника (проще – нуль соединен с корпусом), поэтому при измерении на цепях управления мегаомметр может показывать нулевое значение изоляции. В этом случае необходимо внимательно рассмотреть схему подключения цепей управления агрегата и выполнить необходимые изменения в порядке проведения испытаний – перед измерением сопротивления изоляции цепей управления отделить нулевой проводник от корпуса.

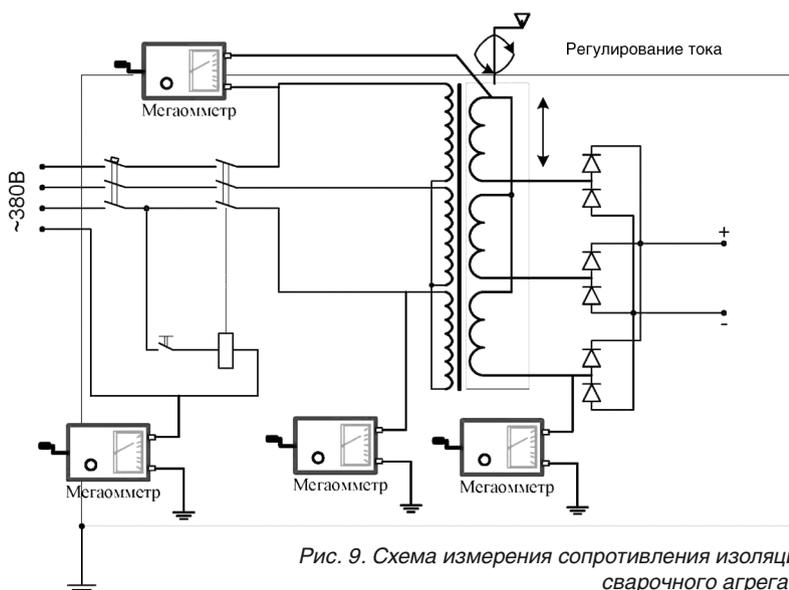


Рис. 9. Схема измерения сопротивления изоляции сварочного агрегата

ДИАГНОСТИКА И ИСПЫТАНИЯ

Испытание изоляции повышенным напряжением

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

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

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

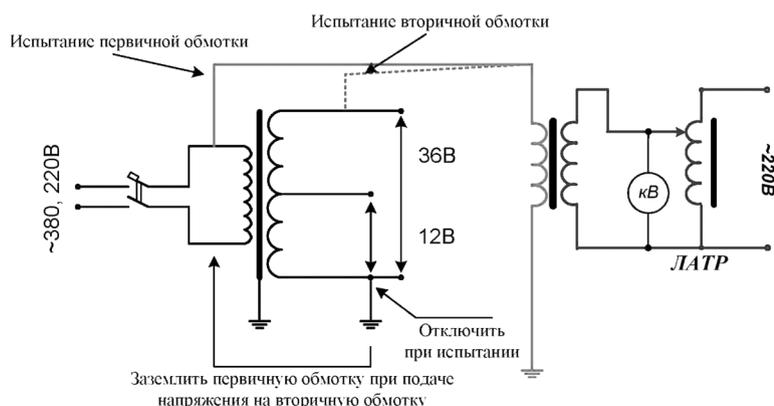


Рис. 10. Схема испытания изоляции разделительного трансформатора

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

Проверка надежности цепи защиты

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

Обработка данных, полученных при испытаниях

Первичные записи рабочей тетради должны содержать следующие данные:

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

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

Меры безопасности при проведении испытаний и охрана окружающей среды

Перед началом работ необходимо:

♦ Получить наряд (разрешение) на производство работ.

♦ Подготовить рабочее место в соответствии с характером работы: убедиться в достаточности принятых мер безопасности со стороны допускающего (при работах по наряду) либо принять все меры безопасности самостоятельно (при работах по распоряжению).

♦ Подготовить необходимый инструмент и приборы.

♦ При выполнении работ действовать в соответствии с программами (методиками) по испытанию электрооборудования типовыми или на конкретное присоединение. При проведении высоковольтных испытаний на стационарной установке действовать в соответствии с инструкцией.

По окончании работ

♦ При окончании работ на электрооборудовании убрать рабочее место, восстановив нарушенные в процессе работы коммутационные соединения (если таковые имели место).

♦ Сдать наряд (сообщить об окончании работ руководителю или оперативному персоналу).

♦ Сделать запись в кабельный журнал о проведенных испытаниях (при испытании кабеля) либо сделать запись в черновик для последующей работы с полученными данными.

♦ Оформить протокол на проведенные работы.

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

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

ДИАГНОСТИКА И ИСПЫТАНИЯ

Измерять сопротивление изоляции мегаомметром может работник, имеющий группу III.

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

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

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

Проведение работ с подачей повышенного напряжения от постороннего источника при испытании

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

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

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

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

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

Рабочее место оператора испытательной установки должно быть отделено от той части установки, которая имеет напряжение выше 1000 В. Дверь, ведущая в часть установки, имеющую напряжение выше 1000 В, должна быть снабжена блокировкой, обеспечивающей снятие напряжения с испытательной схемы в случае открытия двери и невозможность подачи

напряжения при открытых дверях. На рабочем месте оператора должна быть предусмотрена отдельная световая, извещающая о включении напряжения до и выше 1000 В, и звуковая сигнализация, извещающая о подаче испытательного напряжения. При подаче испытательного напряжения оператор должен стоять на изолирующем ковре.

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

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

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

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

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

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

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

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

ДИАГНОСТИКА И ИСПЫТАНИЯ

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

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

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

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

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

Перед каждой подачей испытательного напряжения производитель работ должен:

- ♦ Проверить правильность сборки схемы и надежность рабочих и защитных заземлений.

- ♦ Проверить, все ли члены бригады и работники, назначенные для охраны, находятся на указанных им местах, удалены ли посторонние люди и можно ли подавать испытательное напряжение на оборудование.

- ♦ Предупредить бригаду о подаче напряжения словами «Подаю напряжение» и, убедившись, что предупреждение услышано всеми членами бригады, снять заземление с вывода испытательной установки и подать на нее напряжение 380/220 В.

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

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

После окончания испытаний производитель работ должен снизить напряжение испытательной установки до нуля, отключить ее от сети напряжением 380/220 В, 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.

НОВОСТИ

НА БАЗЕ ЗАВОДА «ЭЛТЕХНИКА-ВОЛГА» ЗАПУЩЕН НОВЫЙ ЦЕХ ПО ПРОИЗВОДСТВУ БЛОЧНЫХ КОМПЛЕКТНЫХ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ

В новом цехе будут изготавливаться БКТП напряжением 620/0,4 кВ и мощностью от 100 до 1250 кВА, которые применяются в сетях с изолированной нейтралью на стороне 6–20 кВ и глухозаземленной нейтралью на стороне 0,4 кВ для электроснабжения промышленных, жилищно-коммунальных, инфраструктурных объектов, а также коттеджных поселков и зон индивидуальной застройки. Мощность производства составляет 102 БКТП в месяц.

Основное оборудование, которым комплектуется БКТП – ячейки КСО «Аврора» и НКУ «Нева», – производится непосредственно на заводе «Элтехника-Волга», а металлоизделия, применяемые при производстве БКТП, изготавливаются на территории Технополиса «ИНВЭНТ» в цехе тонколистовой металлообработки, что значительно сокращает сроки монтажа и позволяет удовлетворить самые срочные заказы. Габариты блока, отвечающие мировым стандартам транспортировки (2,5 × 5,080 м), отливаются на современном оборудовании фирмы SMS (Германия). Удобное месторасположение завода – в 20 км от Казани – позволяет значительно сократить расходы на логистику и минимизировать сроки поставки.

«ИНВЭНТ»



В.Г. Барон, канд. техн. наук,
директор ООО «Теплообмен»

УТИЛИЗАЦИЯ ТЕПЛА ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ – ОДИН ИЗ ВАЖНЫХ АСПЕКТОВ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

В настоящее время вопросам энергосбережения уделяется все более пристальное внимание, все активнее изыскиваются различные варианты снижения энергозатрат, рассматриваются и реализуются, в том числе и с привлечением значительных средств, разнообразные схемы, призванные сократить потребление энергии. В то же время все еще остается скорее исключением, чем правилом, отбор тепла от разного рода охлаждающих жидкостей с целью его последующего использования. В большинстве случаев это тепло (к сожалению, зачастую низкопотенциальное) в огромных количествах рассеивается в окружающую среду через градирни, системы разомкнутого водяного охлаждения и просто путем конвективного теплообмена с окружающим воздухом. В итоге происходит тепловое загрязнение окружающей среды, непродуктивно расходуются средства на создание таких, отметим – не дешевых, систем, и, главное, бесцельно тратится энергия, которую параллельно, зачастую для покрытия нужд того же потребителя, вырабатывают генерирующие мощности. Причин такого невнимания к источнику энергии в виде сбросного тепла разнообразных систем охлаждения

достаточно много. При этом еще недавно основными были объективные причины – чрезвычайно большие массо-габаритные характеристики первичных средств съема тепла, т.е. теплообменников, и их в значительной мере обусловленная этим высокая стоимость и сложность компоновки на объекте. Кроме того, сдерживающим фактором являлась дороговизна тепловых насосов, призванных превратить бросовое низкопотенциальное тепло, повысив его температурный уровень, в продукт, подлежащий дальнейшему использованию. С сожалением следует отметить, что на сегодня, несмотря на то что среди этих причин уже практически нет объективных, процесс энергосбережения путем повторного использования рассматриваемого тепла остается на точке замерзания. Сейчас большинство причин недостаточно активного использования этих вторичных ресурсов лежит уже в субъективной плоскости. Это как косность мышления, так и отсутствие знаний о современных технических устройствах, способных эффективно решать такие задачи. В данном случае имеется в виду, что уже существует возможность перевода низкопотенциальной тепловой энергии на более высокий температурный

уровень с помощью тепловых насосов, а также как первое условие этого имеются высокоэффективные теплообменные аппараты для съема низкопотенциального тепла. Высокоэффективные теплообменные аппараты являются первым и непреложным условием, потому что для утилизации сбросного тепла необходимо в первую очередь осуществить его эффективную передачу от охлаждающей жидкости какому-то теплоносителю, от которого это тепло может быть затем передано либо непосредственно потребителю, если есть процессы, требующие тепла на низком температурном уровне, либо в цикл теплового насоса для повышения энергетического качества этого тепла. Отсутствие в прежние годы эффективных теплопередающих аппаратов, особенно для вязких жидкостей, наряду с отсутствием эффективных тепловых насосов объективно препятствовало энергосбережению путем утилизации сбросного тепла. На сегодня такие устройства существуют и рассмотрению одного из современных теплопередающих аппаратов, созданного специально для целей отбора низкопотенциального тепла от сложных в теплотехническом отношении сред – моторных масел, посвящена настоящая статья.

Эти аппараты созданы путем модифицирования под специфические условия теплообмена с высоковязкими средами эффективных теплообменных аппаратов типа ТТАИ. Аппараты ТТАИ, созданные сотрудниками ООО «Теплообмен» с использованием опыта, накопленного в ходе многолетних работ по созданию теплообменников для нужд советского военно-морского флота, отличаются высокой эффективностью и исключительно малыми массо-габаритными характеристиками. Кроме того, по сравнению с аналогами они удобнее в обслуживании и, как правило, лучше komponуются на объекте. Однако весь комплекс вышеуказанных преимуществ в полной мере проявляется при работе этих аппаратов на невязких капельных жидкостях, для обеспечения теплообмена между которыми эти аппараты и создавались. Причина в том, что среди значительного количества новых технических решений, заложенных как в конструкцию, так и в технологию изготовления этих аппаратов, имеется целый ряд специфических решений, обеспечивающих тонкий механизм воздействия на определенные слои движущейся жидкости на базе учета особенностей теплофизических свойств таких рабочих сред. Представляло практический интерес разработать на базе этих теплообменников легкие и компактные аппараты для высокоэффективного отбора тепла от охлаждающего различные машины и механизмы смазочного масла.

Для этого предприятием ООО «Теплообмен» были проведены работы по модификации серийно выпускаемых аппаратов ТТАИ с учетом особенностей поставленной задачи. Такой модифицированный теплообменник, предназначенный для отбора тепла от

охлаждающей компрессор масляно-воздушной смеси, был испытан в октябре 2006 г. на испытательном стенде НПАО «ВНИИкомпрессормаш» в составе компрессорной установки.

Испытанный теплообменный аппарат сохранил в себе все основные признаки теплообменников семейства ТТАИ, т.е. это кожухотрубный аппарат с тонкостенным корпусом, выполненным из высоколегированной нержавеющей стали аустенитного класса, в котором подвижно (с использованием принципа плавающих трубных решеток, причем обеих) размещен высококомпактный, плотно упакованный трубный пучок, собранный из особотонкостенных труб малого диаметра (6 мм), расположенных по специальным образом выполненной разбивке. Трубные решетки пучка, на которых предусмотрено особое двухступенчатое уплотнение с вестовыми отверстиями, изготовлены по специальной технологии из композитных материалов. Теплопередающие трубки пучка, также из высоколегированной нержавеющей стали аустенитного класса, но кислотостойкой группы (благодаря иному составу и сочетанию легирующих элементов), имеют специальный, т.н. термодинамически целесообразный профиль.

Указанные конструктивно-технологические особенности теплообменников ТТАИ позволяют получать целый комплекс потребительских свойств, выгодно отличающих эти аппараты от аналогов и открывающих широкие перспективы, как с технической, так и экономической точек зрения, их применения для утилизации вторичных энергоресурсов.

Среди основных технических отличий можно назвать следующие.

♦ Установка трубного пучка в корпусе по принципу обеих плавающих трубных решеток позволяет не только снять опасения по поводу возможного возникновения термических напряжений в цепочке «корпус – трубная решетка – трубчатка», но и радикально повысить ремонтпригодность аппарата, т.к. обеспечивается возможность при техническом обслуживании и ремонте извлечь трубный пучок из корпуса. Это позволяет, в случае возникновения такой необходимости, заменить трубный пучок на новый без демонтажа аппарата, не говоря уже о доступе для осмотра и очистки межтрубной полости.

♦ Применение двухступенчатого уплотнения с системой водосборных канавок и вестовых отверстий на плавающих трубных решетках обеспечивает не только гарантированное исключение взаимопроникновения рабочих сред в этом месте (что особенно важно в случае отбора от смазочных масел тепла водой или незамерзающими хладоносителями), но и функциональное диагностирование состояния уплотнительных элементов, что позволяет планировать их замену, избегая аварийного останова.

♦ Благодаря специальному профилю теплопередающих трубок достигается не только опережающий

рост коэффициентов теплоотдачи по сравнению с ростом гидравлического сопротивления, но и, на известных режимах, эффект самоочистки. Целесообразность опережающего роста тепловой эффективности очевидна, но и наличие сопутствующего эффекта самоочистки является весьма существенным фактором, т.к. в процессе эксплуатации требования к охлаждающей жидкости зачастую не выдерживаются, в результате чего на теплопередающих поверхностях накапливаются различные отложения, снижающие эффективность отбора тепла, что отрицательно сказывается как на работе механизма, охлаждаемого маслом, так и на потребителях вторичных энергоресурсов.

♦ Но одними из наиболее существенных преимуществ аппаратов ТТАИ являются их незначительные по сравнению с аналогами массо-габаритные характеристики, что достигается благодаря взаимовлиянию и взаимодополнению ряда вышеперечисленных технических особенностей.

К сожалению, применение серийно выпускаемых теплообменников ТТАИ для решения задачи отбора низкопотенциального тепла от вязкой масляно-воздушной смеси не могло дать необходимых результатов ввиду наличия возможности возникновения байпасных токов масла и обусловленного этим снижения тепловой эффективности аппарата. Это обусловило выполнение доработок, которые должны были решить задачу обеспечения практически чистого поперечного обтекания трубок пучка потоком охлаждаемого масла при сохранении гидравлического сопротивления масляной полости теплообменника в достаточно жестко, для вязких сред, ограниченных пределах. В качестве допустимой верхней границы сопротивления была принята величина 10 м.в.ст., что более соответствует аппаратам, работающим на невязких средах, однако большее значение гидравлического сопротивления способно сделать экономически нецелесообразным утилизацию сбросного тепла, т.к. рост сопротивления теплообменника ведет к росту мощности, расходуемой на привод масляного насоса.

В ходе доработки были приняты два новых принципиально важных решения:

♦ трубки трубного пучка было решено сгруппировать в центральной части корпуса, оставив свободными проходы для перетока масла из одного отсека в другой;

♦ корпус теплообменника решено было сделать составным из секций, длина которых равна расстоянию между перегородками межтрубного пространства, а сами перегородки выполнить с целиком замкнутой периферийной цилиндрической поверхностью, на которую опираются обжимаемые секциями корпуса эластичные уплотнительные прокладки.

Группировка теплопередающих трубок в центральной части (рис. 1), с одной стороны, позволяет уменьшить гидравлическое сопротивление масляной

полости охладителя за счет снижения скорости движения масла в одном из самых зауженных сечений, в котором к тому же осуществляется разворот потока на 180 °С и, с другой стороны, исключает из процесса теплообмена (и тем самым снимает необходимость учета при выполнении расчетов) трубки, которые обтекались бы потоком масла под углом атаки, отличным от прямого, да к тому же еще меняющимся от ряда к ряду.

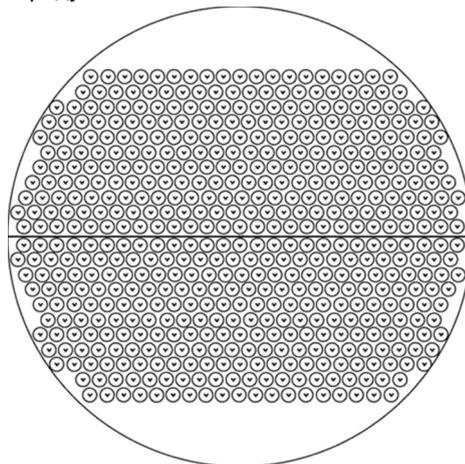


Рис. 1. Группировка теплопередающих трубок

Выполнение корпуса аппарата составным с разъемами между секциями в местах расположения перегородок, делящих межтрубное пространство на секции, позволяет добиться высокой степени уплотнения кольцевых сопряжений корпуса с перегородками, полностью исключив паразитные байпасные токи между секциями. Фотография этого аппарата, на которой хорошо видны упомянутые сочленения, приведена на рис. 2 (стоящий рядом с теплообменником человек дает наглядное представление о размерах этого аппарата, что вкуче с информацией, содержащейся в табл. 1, позволит специалистам самостоятельно определить с показателями компактности этого аппарата).



Рис. 2. Составной корпус аппарата с разъемами между секциями в местах расположения перегородок

Таблица 1

Результаты испытаний на стенде НПАО «ВНИИкомпрессормаш»

Наименование параметра	Размерность	Значение
Масловоздушная смесь		
Расход	м³/ч	11,7
Температура:		
– на входе в теплообменник	°С	85,0
– на выходе из теплообменника	°С	58,0
Гидравлическое соединение	м в. ст.	6,5
Хдадоноситель (пресная вода)		
Расход	м³/ч	12,2
Температура:		
– на входе в теплообменник	°С	21,5
– на выходе из теплообменника	°С	31,0
Гидравлическое соединение	м в. ст.	0,3

Представленный на рис. 2 аппарат в ходе натуральных испытаний на испытательном стенде НПАО «ВНИИкомпрессормаш» в составе компрессорной установки показал фактические результаты, приведенные в табл. 1.

Анализ этих результатов показывает, что модифицированный аппарат ТТАИ полностью обеспечивает требования по эффективному отбору тепла от высоковязкой масляно-воздушной смеси.

Однако очевидно, что технические преимущества модифицированного теплообменника ТТАИ при всей своей привлекательности не могут являться основной целью создания такого аппарата. Основная цель – это создание компактного (с целью обеспечения возможности размещения на объектах, где ранее не предполагалась установка соответствующего теплообменника) и относительно недорогого аппарата (чтобы энергетический выигрыш от использования вторичных ресурсов не был нивелирован затратами на приобретение и установку теплообменника). Для анализа этих характеристик было проведено сравнение описанного теплообменного аппарата с аналогами. Для осуществления такого сравнения в табл. 2 приведены весовые, а также ценовые характеристики трех вариантов:

♦ пластинчатого теплообменного аппарата, выпускаемого на Украине;

♦ кожухотрубного аппарата российского производства;

♦ рассматриваемого в настоящей статье теплообменного аппарата из семейства ТТАИ.

Следует отметить, что приведенные в табл. 2 аппараты сравниваются на идентичные теплотехнические условия, при этом необходимо иметь в виду, что если по аппарату ТТАИ теплотехнические характеристики получены в ходе натуральных испытаний, то по аппаратам других двух позиций приходится опираться на их расчетные характеристики, сообщенные производителями (как показывает опыт, фактические характеристики нередко уступают расчетным).

В настоящее время выполняются работы по созданию типоразмерного ряда модифицированных теплообменных аппаратов ТТАИ, предназначенных для отбора сбросного тепла от высоковязких охлаждающих жидкостей. Завершение этой работы устранит последнее объективное препятствие на пути широкого использования вторичных энергетических ресурсов в виде сбросного тепла высоковязких жидкостей, охлаждающих работающие машины и механизмы.

Таблица 2

Весовые, а также ценовые характеристики различных вариантов теплообменных аппаратов

Теплообменный аппарат	Вес, кг	Цена, долл. США (без НДС)
Пластинчатый ТА (Украина)	772,0	3240
Кожухотрубный ТА (Россия)	290,0	4240
Аппарат ТТАИ модифицированный	35,0	3000



В.Т. Медведев,
директор
ООО «Институт охраны труда
и технического аудита»

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРЕДЛОЖЕНИЙ НА РЫНКЕ ЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ

Работа на электроустановках связана с большой опасностью – поражением от электродугового разряда. Важнейшей задачей в области обеспечения безопасности работы электротехнического персонала является минимизация риска поражения электрической дугой и предотвращение возможных ожогов.

Важнейший способ предотвращения случаев электротравматизма – обеспечение электротехнического персонала персональными средствами защиты. Показательно то, что в энергосистемах ведущих стран мира индивидуальные комплекты для защиты от термических факторов электрической дуги широко используются уже на протяжении нескольких десятилетий.

Сотрудники Института охраны труда и технического аудита с 2004 г. неоднократно принимали участие в качестве экспертов в конкурсах по выбору поставщика термостойких комплектов, проводимых в ОАО РАО «ЕЭС России» и в ОАО «ФСК ЕЭС». На основе накопленного опыта и тесной связи с предприятиями мы и строим этот обзор.

В проведении централизованных и региональных торгов ОАО РАО «ЕЭС России» для закупок на 2007 году приняли участие основные участники рынка средств индивидуальной защиты ЗАО «Восток-Сервис-Спецкомплект», ООО «Группа Интекс-К», DEVA, ООО «Кадотекс-2000», ООО «Паритет», ООО «Предприятие СИЗ», ООО «Росспейс», ООО «СолТек», ЗАО «Спецэнергозащита», ЗАО «ФПГ Энергоконтракт». В предыдущие годы неоднократно победителем открытых конкурсов была признана компания «Энергоконтракт».

В ходе конкурсных проверок Институтом охраны труда и технического аудита была подробно изучена представляемая конкурсантами продукция. Наши специалисты хорошо знакомы с практикой использования термостойких комплектов. Накопленный опыт дал возможность разобраться в многообразии предложений.

Термостойкие индивидуальные защитные средства следует выбирать, помня о серьезной ответственности принятия данного решения и соблюдая все установленные нормативно-правовые требования.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Предлагаемые на рынке термостойкие комплекты для защиты от электродуги должны соответствовать ряду технических требований:

- ◆ обеспечение комплексной защиты;
- ◆ сертификация всех составляющих комплексной защиты;
- ◆ подтверждение защитных свойств испытаниями по методике Международной электротехнической комиссии IEC 61482.1;
- ◆ сохранения защитных характеристик на протяжении всего срока эксплуатации комплектов;
- ◆ обеспечение различных уровней защиты, в том числе и от огня;
- ◆ осуществление подбора термостойкого комплекта по уровню защиты в соответствии со степенью риска рабочего места, рассчитываемого для всех видов обслуживаемого электрооборудования;
- ◆ эргономика комплекта, удобство работы в течение всей рабочей смены;
- ◆ безвредность для здоровья человека.

Хотелось бы подчеркнуть, что при подборе защитного комплекта специалист по охране труда не должен перестраховываться и выбирать чрезмерно высокую защиту. Более высокий уровень защиты подразумевает использование более плотных материалов или увеличение количества слоев. Это утяжеляет конструкцию комплекта и отрицательно сказывается на удобстве работы в такой одежде. Тяжелый костюм электромонтера снижает степень работоспособности,

а недовольство работающего может привести к частичному или полному отказу от использования данного средства защиты.

В изготовлении защитной одежды используются различные виды тканей, которые можно разделить на две принципиально различающиеся друг от друга группы:

1. Ткани с переменными защитными свойствами – хлопчатобумажные или смесовые ткани со специальной огнестойкой пропиткой. Основные виды пропитки – пробан и пироватекс. Наиболее известные марки таких тканей, в основном зарубежных производителей: «Текстиль трейд», «Индура 30», «Индура 45», «Индура 306», «Индура 315», «3110 Пробан», «Феникс», «Флемшилд», «Флемстат», «Юпитер огнест.», «Геркулес огнест.» и др.

2. Ткани с постоянными защитными свойствами – современные ткани, выполненные из химических термостойких волокон. К ним относятся ткани «Надежда», «Фенилон», «Номекс», «Конекс», «Тиджин», «Аримид», «Кермель», «Стоп-файер», «Электра», «Тогилен», «Русар О», «Тверлана», «Оксалон», «Р-84» и др. Одним из самых распространенных в мире материалов с постоянными защитными свойствами является метаарамид «Номекс®».

Отличие этих групп материалов состоит не только в постоянстве защитных свойств, но и в принципе срабатывания их защитной функции.

Под действием высоких температур ткани с огнестойкими пропитками, воспламеняясь, выделяют

Таблица 1

Ткани, используемые в качестве материалов для изготовления костюмов для защиты от воздействия электродуги

Компании-производители	Используемая ткань	Диапазон поверхностной плотности ткани верха, г/м ²
Костюмы из тканей на основе химических термостойких волокон		
Группа «Интекс-К» Предприятие СИЗ Спецэнергозащита Текстиль М ФПГ «Энергоконтракт» DEVA	Номекс	150–300
Кадотекс-2000	Электра Кермель-вискоза Надежда	160–260 210–260 210–260
Балахнинская швейная фабрика СолТек Соло	Оксалон Стоп-файер	250
Костюмы из хлопчатобумажных или смесовых тканей с огнестойкими пропитками пробан и пироватекс		
Восток-Сервис Соло Тракт	Флеймстат	170–380
Восток-Сервис Соло Тракт	Флеймшилд	170–400
Валентина Интекс-К Роспейс Спецпошив Текстиль М	Индура Индура Ультрасофт	240–405 190–405
Соло СолТек	Феникс	380–400

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

большое количество дыма, включающего в себя пары вредных для здоровья человека веществ. Выделяемый газ тушит возникшее пламя, но это не препятствует повышению температуры под тканью, что приводит к тяжелым ожоговым травмам. Ткань полностью теряет свои защитные и прочностные свойства и при прикосновении рассыпается.

При термическом воздействии на метаарамид «Номекс®» происходит уплотнение материала, а при повышении температуры выше 380 °С верхний слой ткани подвергается пиролизу, сопровождающемуся качественным изменением структуры с образованием защитного углеродистого слоя. Образовавшийся защитный слой изолирует тело человека от теплового воздействия лучистой и конвективной энергии, препятствуя повышению температуры под защитным слоем ткани, при этом ткань не поддерживает горение и не плавится. При эвакуации из зоны высоких температур углеродистый слой ткани остывает, что приводит к его охрупчиванию. Но ткань к этому моменту уже выполнила свои защитные функции.

Согласно отзывам об опыте применения комплектов для защиты от воздействия электрической дуги, электротехническому персоналу чрезвычайно важно чувствовать себя не только надежно защищенным, но и комфортно одетым, в том числе чтобы спецодежда не за-

трудняла исполнения профессиональных обязанностей.

В России ряд компаний-производителей используют как «тяжелые», так и «легкие» ткани в качестве материалов для изготовления костюмов для защиты от воздействия электродуги (табл. 1).

На российских предприятиях средства индивидуальной защиты от воздействия электродуги применяются последние 7 лет, во многом благодаря вышеупомянутому разработчику термостойких комплектов – ЗАО «ФПГ «Энергоконтракт».

Согласно исследованиям специалистов Института охраны труда и технического аудита, основные различия защитных, физико-механических и эксплуатационных свойств самого распространенного в мире материала с постоянными защитными свойствами – ткани «Номекс®» и тканей с огнестойкими пропитками – наглядно отражены в табл. 2.

В настоящее время на зарубежных предприятиях нефтяной, газовой и электроэнергетической промышленности, где имеются термические риски, в основном применяются ткани на основе термостойких химических волокон. На энергетических предприятиях Великобритании, Германии, Швеции, Дании, Финляндии, Испании, Италии, Америки, некоторых государств Азии и др. применяется спецодежда из «Номекса», во Франции – из «Кермея», в Азии – из «Тиджина».

Таблица 2

Основные различия защитных, физико-механических и эксплуатационных свойств ткани «Номекс®» и тканей с огнестойкими пропитками

Ткани с постоянными защитными свойствами (ткань «Номекс®»)	Ткани с переменными защитными свойствами (хлопок или смесовые ткани с огнестойкой пропиткой)
1. Защитные свойства увеличиваются при стирках за счет уплотнения структуры ткани и сохраняются на весь срок эксплуатации изделия (подтверждено испытаниями после 50, 75 стирок и после 2- и 3-летней эксплуатации)	1. Защитные свойства ткани снижаются в процессе эксплуатации и стирок. Существуют ограничения по стиркам, так как пропитка со временем вымывается
2. Защитные свойства метаарамидных волокон заложены на молекулярном уровне	2. Защитные свойства зависят от разных факторов, поскольку невозможно гарантировать равномерность и качество нанесения пропитки, так как хлопок (или другое сырье растительного происхождения) неоднороден в своей массе вследствие его неравномерного созревания
3. При возникновении электрической дуги и ее воздействии на ткань «Номекс®» не зафиксировано побочного вредного воздействия на органы дыхания	3. При возникновении электрической дуги присутствует вероятность отравления выделяемыми газами (в частности, соединениями аммиака и фосфора), что влечет за собой необходимость использовать средства защиты органов дыхания
4. При плотности ткани 150–300 г/м ² изделие имеет минимальный вес, что позволяет носить данный костюм всю рабочую смену, а не переодеваться специально для проведения переключений или ремонтных работ	4. При плотности ткани 310–405 г/м ² большой вес изделия затрудняет его использование в течение всей рабочей смены
5. Воздухопроницаемость ткани не менее 60 дм ³ /м ² с, что многократно превышает требования ГОСТ (не менее 30 дм ³ /м ² с)	5. Воздухопроницаемость не превышает 14 дм ³ /м ² с (по ГОСТ не менее 30 дм ³ /м ² с). Высокая плотность ткани и наличие пропитки, существенно уменьшающей поры ткани, не позволяют обеспечить хорошую воздухопроницаемость, что значительно ухудшает эргономические качества изделия
6. Возможность окрашивания в различные цвета, цветоустойчивость 5 баллов, не линяет при стирках и химчистках, не выгорает на солнце, цветоустойчивость после многократных стирок 4 балла	6. Как правило, наблюдается эффект выцветания или схода красителя в процессе эксплуатации, цветоустойчивость 4 балла, после стирок – 3 балла

В меньшей степени применяется спецодежда из материалов с огнестойкими пропитками.

На данный момент среди термостойких комплектов, представленных на российском рынке, комплекты из ткани «Номекс®» производства ЗАО «ФПГ «Энергоконтракт» имеют наилучшие показатели по физико-механическим свойствам, защитным характеристикам и эргономике. Использование ткани «Номекс®» позволяет достичь оптимального сочетания термической защиты и удобства изделия. Несмотря на достигнутые успехи, работа над комплектами для защиты от воздействия электрической дуги не остановлена. По словам технического директора ЗАО «ФПГ «Энергоконтракт» И.Б. Филипповой, специалисты компании постоянно работают в направлении совершенствования внешнего облика и конструкции костюма с учетом пожеланий электромонтеров, получаемых по результатам опросов и анкетирования.

При всем многообразии предложений на рынке не всю продукцию можно отнести к эффективным средствам защиты. Поэтому, оценив защитные, физико-механические и эргономические свойства материалов, стойких к воздействию электрической дуги, соответствие установленным требованиям к термостойким средствам защиты, качество изготовления, срок эксплуатации изделий и комплексность защиты, важно выбрать наиболее надежные и эффективные дугостойкие средства защиты. От правильности этого выбора зависят жизнь и здоровье электротехнического персонала, работающего в зоне повышенных рисков. Многие западные компании и ведущие предприятия России сделали свой выбор в пользу комплектов из ткани «Номекс®». Какая защитная одежда будет использоваться на вашем предприятии – решать вам.

НОВОСТИ

ДОЧЕРНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КОМПАНИИ «ГАЗПРОМА» АКТИВНО ПЕРЕСМАТРИВАЮТ ИНВЕСТИЦИОННУЮ ПРОГРАММУ ПО КАПИТАЛЬНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

Активный пересмотр инвестиционной программы «Газпрома» по капитальному строительству его дочерних компаний в сторону сокращения вызван дефицитом средств и разногласиями с Минэнерго по оплаченной стоимости вводимых мощностей.

По информации из опубликованного в апреле 2009 года меморандума «Газпрома», расходы на капитальное строительство его дочерних компаний существенно сокращаются, в частности: по ОГК-2 сокращение инвестиционных расходов в 2009 году составит 14 млрд руб., или 3,7 раза, по ТГК-1 инвестпрограмма на 2009 году сократилась почти втрое. Теперь ее размер – 14 млрд руб. вместо прежних 40 млрд руб. А генеральный директор Мосэнерго Яковлев сообщил, что инвестпрограмма на 2009 год составит 14–16 млрд руб, при этом в расширенном варианте инвестпрограмма Мосэнерго на 2009 год оценивалась примерно в 38,5 млрд руб.

Официально сокращение инвестиционной программы еще не принято Правительством, но фактически пересмотр уже идет: в частности, ОГК-6 и ОГК-2 предприняли активные публичные и судебные действия с целью пересмотра условий контрактов на строительство генерирующих мощностей.

В частности, ООО «Межрегионгаз» обратился в Арбитражный суд Ставропольского края о признании недействительным заключенного договора с ЗАО «КВАРЦ-Тюмень» по строительству «под ключ» двух пылеугольных энергоблоков на площадке филиала ОАО «ОГК-2» – Троицкая ГРЭС; ОАО «ОГК-2» заявило о разрыве контракта с ОАО «Группа Е4» на строительство двух парогазовых энергоблоков общей мощностью 800 МВт на Ставропольской ГРЭС. Ранее ОГК-6 заявляла о разрыве контракта с «Эмальянсом» (ведущий российский производитель котлов) на поставку котлов для нового блока на 330 МВт на Новочеркасской ГРЭС в Ростовской области.

При этом в каждом конкретном случае претензии формулируются индивидуально. В случае с Троицкой ГРЭС «Межрегионгаз» заявлял, что при заключении договора о строительстве новых объектов были нарушены его права как акционера ОГК-2, в случае со Ставропольской ГРЭС ОГК-2 заявила о срыве сроков в реализации проекта, а ОГК-6 мотивировала стремление разорвать контракт с «Эмальянсом» тем, что не все марки угля подходили для заказанного ранее котла.

В результате дочерние энергетические предприятия «Газпрома» добиваются пересмотра условий контрактов, например, в Арбитражном суде Ставропольского края заявили, что в ситуации с ЗАО «КВАРЦ-Тюмень» стороны уже готовы к подписанию мирового соглашения. Ранее на изменение контракта согласилась компания «Эмальянс», которая была вынуждена существенно сократить сумму контракта.

Таким образом, энергетические компании пересматривают договоры, перезаключая их на других условиях, исходя из новых экономических условий, что обеспечивает сокращение дефицита средств, возникшего в результате финансового кризиса. Данные методы решения являются весьма эффективными, т.к. они позволяют сокращать расходы, продолжать реализацию инвестиционной программы и избежать штрафа – до 25% от инвестпрограммы.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ



Приказ Минтопэнерго РФ от 19 февраля 2000 г. № 49

«ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПРАВИЛ РАБОТЫ С ПЕРСОНАЛОМ В ОРГАНИЗАЦИЯХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

В целях приведения Правил работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации, утвержденных приказом Минтопэнерго России от 1 августа 1995 г. № 166 и зарегистрированных Минюстом России 11 сентября 1995 г., регистрационный № 947, в соответствии с Федеральным законом от 17 июля 1999 г. № 181-ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации»* и постановлением Правительства Российской Федерации от 12 августа 1998 г. № 938 «О государственном энергетическом надзоре в Российской Федерации»** приказываю:

1. Утвердить Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации.
2. Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации, утвержденные приказом Минтопэнерго России от 1 августа 1995 г. № 166 и зарегистрированные Минюстом России 11 сентября 1995 г., регистрационный № 947, считать утратившими силу.
3. Департаменту государственного энергетического надзора и энергосбережения (Варнавскому Б.П.) представить Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации на государственную регистрацию в Министерство юстиции Российской Федерации в установленном порядке.

Министр В.И. Калужный

Зарегистрировано в Минюсте РФ 16 марта 2000 г.
Регистрационный № 2150

ПРАВИЛА РАБОТЫ С ПЕРСОНАЛОМ В ОРГАНИЗАЦИЯХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

1. Введение

1.1. Настоящие Правила разработаны с учетом социальной значимости отрасли «Электроэнергетика», потенциальной опасности ее оборудования и устройств для обслуживающего персонала, на основании и в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации. В них учтены требования существующих норм, правил, государственных стандартов и других нормативных документов.

1.2. Настоящие Правила являются руководящим документом для персонала предприятий, организаций и учреждений (далее – организаций) независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности,

* *Собрание Законодательства Российской Федерации 1999 г. № 29 ст.3702.*

** *Собрание Законодательства Российской Федерации 1998 г. № 33 ст.4037.*

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

осуществляющих проектирование, эксплуатацию, ремонт, наладку, испытание, организацию и контроль работы оборудования, зданий и сооружений, входящих в состав электроэнергетического производства, а также выполняющих другие виды работ в условиях действующего электроэнергетического объекта.

Правилами могут руководствоваться и любые другие организации, имеющие в своем составе электро- и теплотехнический персонал. Применение настоящих Правил в организации должно определяться приказом или распоряжением.

1.3. При организации работы с персоналом согласно Федеральному закону «Об основах охраны труда в Российской Федерации» надлежит исходить из принципа государственной политики о признании и обеспечении приоритета жизни и здоровья работников по отношению к результатам производственной деятельности.

1.4. В Правилах изложены требования к формам и содержанию деятельности организаций по обеспечению и постоянному контролю готовности работников к выполнению возложенных на них функций, а также непрерывному повышению их квалификации.

1.5. Требования настоящих Правил должны содержаться в инструкциях и положениях, а также в организационно-распорядительных документах, действующих в электроэнергетических организациях.

2. Термины и определения

2.1. «Руководитель организации» – лицо, осуществляющее прямое управление организацией независимо от форм собственности (далее в тексте Правил – руководитель организации), имеющее право без доверенности осуществлять действия от имени организации, представлять ее интересы в любых инстанциях, включая и судебные.

Собственник имущества организации, осуществляющий непосредственное прямое управление своей организацией, относится к категории «руководитель организации».

2.2. «Руководящие работники организации» – лица, назначенные в установленном порядке в качестве заместителей руководителя организации, с определенными административными функциями и направлениями работы (главный инженер, вице-президент, технический директор, заместитель директора и др.).

2.3. «Структурное подразделение организации» (в тексте Правил сокращенно – «структурное подразделение») – учрежденный организацией орган управления частью организации с самостоятельными функциями, задачами и ответственностью.

2.4. «Руководитель структурного подразделения» – лицо, заключившее трудовой договор (контракт) с руководителем организации или назначенное им для управления деятельностью структурного подразделения (начальник, мастер, заведующий и т.п.) и его заместители.

2.5. «Управленческий персонал и специалисты» – категория работников, обеспечивающая административное и технологическое сопровождение деятельности организации.

2.6. «Оперативный персонал» – категория работников, непосредственно воздействующих на органы управления энергоустановок и осуществляющих управление и обслуживание энергоустановок в смене.

2.7. «Оперативные руководители» – категория работников из числа оперативного персонала, осуществляющие оперативное руководство в смене работой закрепленных за ними объектов (энергосистема, электрические станции, сети, объект) и подчиненным ему персоналом.

2.8. «Оперативно-ремонтный персонал» – категория работников из числа ремонтного персонала с правом непосредственного воздействия на органы управления технологического оборудования.

2.9. «Ремонтный персонал» – категория работников, связанных с техническим обслуживанием, ремонтом, наладкой и испытанием энергоустановок.

2.10. «Вспомогательный персонал» – категория работников вспомогательных профессий, выполняющих работу в зоне действующих энергоустановок.

2.11. «Другие специалисты, служащие и рабочие» – категория работников, не находящихся в зоне действующих энергоустановок и не связанных с их обслуживанием.

2.12. «Энергетическая установка» – комплекс взаимосвязанного оборудования и сооружений, предназначенный для производства или преобразования, передачи, накопления, распределения или потребления энергии.

2.13. «Рабочее место» – место постоянного или временного пребывания работающих в процессе трудовой деятельности.

2.14. «Работа с персоналом» – форма производственной деятельности организации, обеспечивающая поддержание необходимого профессионального образовательного уровня персонала для выполнения им производственных функций, определенной работы или группы работ.

2.15. «Стажировка» – практическое освоение непосредственно на рабочем месте навыков выполнения работы или группы работ, приобретенных при профессиональной подготовке.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

2.16. «Дублирование» – управление энергоустановкой или несение других функций на рабочем месте, исполняемые под наблюдением лица, ответственного за подготовку дублера.

2.17. «Специальная подготовка» – форма поддержания квалификации работника путем его систематической тренировки в управлении производственными процессами на учебно-тренировочных средствах, формирования его знаний, умения и навыков, проработки организационно-распорядительных документов и разборки технологических нарушений, пожаров и случаев производственного травматизма.

2.18. «Повышение квалификации» – одна из форм дополнительного повышения образовательного уровня персонала, осуществляемая путем систематического самообразования, проведения производственно-экономической учебы, краткосрочного и длительного периодического обучения в соответствующих образовательных учреждениях.

2.19. «Пожарно-технический минимум» – необходимый минимальный объем знаний работника по пожарной безопасности с учетом особенностей технологического процесса производства, средств и методов борьбы с пожарами.

3. Обязанности и ответственность

3.1. Руководитель организации обязан организовать работу с персоналом согласно действующему законодательству и настоящим Правилам.

3.2. Права, обязанности и ответственность руководящих работников организации, руководителей структурных подразделений по выполнению норм и правил, установленных соответствующими государственными органами, в том числе по работе с персоналом, определяются распорядительными документами.

3.3. Другие категории персонала, включая и рабочих, осуществляют свои права, обязанности и несут ответственность в соответствии с должностными и производственными инструкциями и инструкциями по охране труда согласно действующему законодательству.

3.4. Работа с персоналом в каждой организации должна осуществляться на принципах единоначалия.

Ответственность за работу с персоналом несет руководитель организации или должностное лицо из числа руководящих работников организации, которому руководитель организации передает эту функцию и права.

В случае передачи руководителем организации своих прав и функций по работе с персоналом должностному лицу из числа руководящих работников, все решения, которые принимаются согласно настоящим Правилам, может принимать это должностное лицо.

3.5. Контроль за выполнением требований настоящих Правил осуществляют органы государственного энергетического надзора.

4. Общие положения

4.1. Работа с персоналом является одним из основных направлений в деятельности организации и ее структурных подразделений.

4.2. В работе с персоналом должны учитываться особенности рабочего места, сложность и значение обслуживаемого оборудования и профессиональная подготовка работника.

4.3. Первичная и периодическая проверка знаний собственником норм и правил по охране труда, правил технической эксплуатации (далее – ПТЭ), правил пожарной безопасности (далее – ППБ) и других норм и правил осуществляется в порядке, установленном настоящими Правилами и органами государственного надзора в случаях, если он принимает на себя прямое руководство и проведение работ непосредственно на рабочих местах и производственных участках.

4.4. Проверка знаний вновь назначенных руководителей, руководящих работников и специалистов проводится не позднее одного месяца после назначения на должность.

При этом проверка знаний норм и правил по охране труда, правил технической эксплуатации, пожарной безопасности и других государственных норм и правил вновь назначенных руководителей холдингов, генеральных директоров (директоров), главных инженеров, заместителей генеральных директоров (директоров) организаций по производству и передаче энергии, а также периодическая проверка знаний указанных категорий лиц, принимающих на себя прямое руководство и проведение работ непосредственно на рабочих местах и производственных участках, проводится в комиссии Минтопэнерго России.

4.5. Обязательные формы работы с различными категориями работников:

4.5.1. С руководящими работниками организации:

- вводный инструктаж по безопасности труда;
- проверка знаний органами госэнергонадзора правил, норм по охране труда, правил технической эксплуатации, пожарной безопасности и других государственных норм и правил;
- профессиональное дополнительное образование для непрерывного повышения квалификации.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

- 4.5.2. С руководителем структурного подразделения:
- вводный и целевой инструктаж по безопасности труда;
 - проверка знаний органами госэнергонадзора правил, норм по охране труда, правил технической эксплуатации, пожарной безопасности и других государственных норм и правил;
 - профессиональное дополнительное образование для непрерывного повышения квалификации.
- 4.5.3. С управленческим персоналом и специалистами:
- вводный и целевой инструктаж по безопасности труда;
 - проверка знаний правил, норм по охране труда, правил технической эксплуатации и других государственных норм и правил;
 - пожарно-технический минимум;
 - профессиональное дополнительное образование для непрерывного повышения квалификации.
- 4.5.4. С оперативными руководителями, оперативным и оперативно-ремонтным персоналом:
- вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой инструктажи по безопасности труда, а также инструктаж по пожарной безопасности;
 - подготовка по новой должности или профессии с обучением на рабочем месте (стажировка);
 - проверка знаний правил, норм по охране труда, правил технической эксплуатации, пожарной безопасности и других государственных норм и правил;
 - дублирование;
 - специальная подготовка;
 - контрольные противоаварийные и противопожарные тренировки;
 - профессиональное дополнительное образование для непрерывного повышения квалификации.
- 4.5.5. С ремонтным персоналом:
- вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой инструктажи по безопасности труда, а также инструктаж по пожарной безопасности;
 - подготовка по новой должности или профессии с обучением на рабочем месте (стажировка);
 - проверка знаний правил, норм по охране труда, правил технической эксплуатации, пожарной безопасности и других государственных норм и правил;
 - профессиональное дополнительное образование для непрерывного повышения квалификации.
- 4.5.6. Со вспомогательным персоналом:
- вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой инструктажи по безопасности труда;
 - проверка знаний правил, норм по охране труда;
 - пожарно-технический минимум;
 - профессиональное дополнительное образование для непрерывного повышения квалификации.
- 4.5.7. С другими специалистами, служащими и рабочими:
- вводный и целевой инструктажи по безопасности труда;
 - пожарно-технический минимум;
 - профессиональное дополнительное образование для непрерывного повышения квалификации.
- 4.6. При заключении договора с руководящими работниками организаций, руководителями структурных подразделений, лицами из числа управленческого персонала и специалистами руководитель организации должен ознакомить эту категорию работников:
- с состоянием условий труда и производственной обстановкой на вверенном ему участке работы организации;
 - с состоянием средств защиты рабочих от воздействия опасных и вредных производственных факторов;
 - с производственным травматизмом и профзаболеваемостью;
 - с необходимыми мероприятиями по охране труда, а также с руководящими материалами и должностными обязанностями по охране труда.
- 4.7. Работа с лицами, совмещающими профессии (должности), ведется в полном объеме по их основной и совмещаемой профессии (должности).
- 4.8. Лица, обслуживающие объекты или выполняющие работы, подконтрольные органам государственного надзора и другим ведомствам, проходят обучение, аттестацию, проверку знаний и стажировку в соответствии с требованием правил, утвержденных этими органами.
- 4.9. Руководитель организации в соответствии с законодательством обязан организовать проведение предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров работников организации, занятых на работах с вредными веществами, опасными и неблагоприятными производственными факторами.
- Перечень вредных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры, и порядок их проведения определяются нормативными актами соответствующих федеральных органов.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

4.10. Руководитель организации в соответствии с законодательством не должен допускать работников к выполнению трудовых обязанностей, не прошедших обучение, инструктаж, стажировку, проверку знаний охраны труда, обязательных медицинских осмотров, а также в случае медицинских противопоказаний.

4.11. Подготовка специалистов и рабочих для строящихся, расширяемых, реконструируемых и технических перевооружаемых объектов должна осуществляться с опережением сроков ввода этих объектов. При определении продолжительности подготовки должны учитываться теоретическое и практическое обучение (в том числе стажировка на действующих энергоустановках), участие в пусконаладочных работах вводимого оборудования объекта.

5. Организационные требования

5.1. В каждой организации в соответствии с законодательством и настоящими Правилами должен быть разработан порядок проведения работы с персоналом, согласован с органами госэнергонадзора и утвержден руководителем организации. При необходимости он должен быть согласован также с другими органами государственного надзора и контроля, правила и нормы которых распространяются на организации электроэнергетики.

5.2. Для обеспечения требуемого профессионального образовательного уровня в каждой организации должны функционировать специализированные образовательные учреждения (учебно-курсовой комбинат, центр (пункт) тренажерной подготовки и др.).

Объекты для подготовки персонала должны быть оборудованы полигонами, учебными классами, мастерскими, лабораториями, оснащены техническими средствами обучения и тренажа, укомплектованы кадрами и иметь возможность привлекать к преподаванию высококвалифицированных специалистов.

5.3. В каждой организации должна быть создана техническая библиотека, а также обеспечена возможность персоналу пользоваться учебниками, учебными пособиями и другой технической литературой, относящейся к профилю деятельности организации, а также нормативно-техническими документами.

5.4. В каждой организации должны быть созданы в соответствии с типовым положением кабинет по технике безопасности и технический кабинет.

5.5. В малочисленных организациях, где создание материально-технической учебно-производственной базы затруднено, допускается проводить работу по повышению профессионального образовательного уровня персонала по договору с другой энергетической организацией, располагающей такой базой.

6. Подготовка по новой должности

6.1. К подготовке по новой должности допускаются лица с профессиональным образованием, а по управлению энергоустановками также и с соответствующим опытом работы.

6.2. Лица, не имеющие соответствующего профессионального образования или опыта работы, как вновь принятые, так и переводимые на новую должность, должны пройти обучение по действующей в отрасли форме обучения.

6.3. Подготовка персонала по новой должности проводится по планам и программам, утверждаемым руководителем организации.

В зависимости от категории персонала в программах обучения должны учитываться требования, изложенные в разделе 4 Правил, а также органов государственного надзора.

6.4. Программа подготовки оперативных руководителей должна предусматривать их стажировку, проверку знаний (далее – проверку), дублирование, кратковременную самостоятельную работу на рабочих местах объектов, в том числе:

– дежурного диспетчера единой электроэнергетической системы (далее – ЕЭС) и объединенной электроэнергетической системы (далее – ОЭС) – стажировку на рабочих местах начальников смен тепловой электрической станции (далее – ТЭС), атомной электрической станции (далее – АЭС), гидравлической электрической станции (далее – ГЭС) и диспетчера энергосистемы;

– дежурного диспетчера энергосистемы – стажировку в должности начальника смены ТЭС, АЭС, ГЭС, дежурных диспетчеров предприятия электрических сетей (далее – ПЭС), предприятия тепловых сетей (далее – ПТС), подстанции высшего класса напряжения для данной энергосистемы;

– дежурного диспетчера ПЭС – стажировку, проверку и дублирование в должности дежурного базовой подстанции, диспетчера района электрических сетей (далее – РЭС) и в одной из оперативно-выездных бригад (далее – ОВБ);

– дежурного диспетчера РЭС – стажировку, проверку и дублирование в должности дежурного базовой подстанции. Если в РЭС нет подстанции с постоянным дежурным персоналом, стажировку, проверку и дублирование в ОВБ;

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

- дежурного диспетчера ПТС – стажировку в должности начальника смены (дежурного) подчиненного теплоисточника и самостоятельную работу в должности дежурного инженера (дежурного) одного из районов теплосети;
- дежурного инженера района теплосети – самостоятельную работу по профессии дежурного оператора щита управления и стажировку в должности старшего оперативного лица аварийно-восстановительной службы;
- начальника смены электростанции – самостоятельную работу в должности начальника смены электрического цеха; стажировку, проверку и дублирование в должности начальника смены тепловых цехов (котельного, турбинного или котлотурбинного), а также стажировку в должности начальников смен остальных технологических цехов;
- начальника смены электрического цеха – самостоятельную работу на рабочих местах старшего электромонтера по обслуживанию электрооборудования электростанции и электромонтера главного щита управления электростанции;
- начальника смены котельного цеха электростанции – самостоятельную работу на рабочем месте машиниста котла; стажировку, проверку и дублирование по профессии машиниста (старшего машиниста) котельного оборудования;
- начальника смены турбинного цеха электростанции – самостоятельную работу на рабочем месте машиниста паровых турбин; стажировку, проверку и дублирование по профессии машиниста (старшего машиниста) паровых турбин или машиниста (старшего машиниста) котельного оборудования;
- начальника смены котлотурбинного цеха электростанции с поперечными связями – самостоятельную работу на рабочем месте машиниста центрального щита управления котлами и паровыми турбинами; стажировку, проверку и дублирование по профессии старших машинистов котельного оборудования, турбинного отделения или котлотурбинного цеха;
- начальника смены котлотурбинного цеха блочной электростанции – самостоятельную работу на рабочем месте машиниста блочной системы управления агрегатами (котлом, турбиной); стажировку, проверку и дублирование по профессии старшего машиниста энергоблоков;
- начальника смены топливно-транспортного цеха – стажировку, проверку и дублирование по профессии машиниста вагонопрокидывателя, дежурного щита управления и моториста автоматизированной топливоподдачи (машиниста топливоподдачи);
- начальника смены цеха тепловой автоматики – стажировку на рабочем месте машиниста паровых турбин, машиниста котлов, машиниста энергоблока и самостоятельную работу на одном из рабочих мест по профессии электрослесаря по обслуживанию автоматики и средств измерения электростанции;
- начальника смены химического цеха – самостоятельную работу на рабочем месте лаборанта экспресс-лаборатории; стажировку, проверку и дублирование по профессии аппаратчика водоподготовительной установки электростанции и стажировку на рабочих местах начальников смен котельных и турбинных цехов или котлотурбинного цеха.

Начальники смен тепловых цехов в зависимости от объема выполняемых работ по обслуживанию электрооборудования электростанций проходят стажировку, проверку знаний и дублирование на рабочем месте электромонтера (старшего электромонтера) с присвоением группы по электробезопасности.

6.5. Подготовка перечисленных оперативных работников проводится по индивидуальным программам.

Необходимость и длительность каждого этапа подготовки устанавливается в зависимости от уровня профессионального образования, технических знаний, стажа практической работы по смежным должностям, занимаемой должности перед допуском к подготовке по новой должности и с учетом технической сложности объекта.

Примечание. Наименование должностей оперативных руководителей и профессий (здесь и далее) даны согласно существующей структуре управления в электроэнергетике по состоянию на 01.01.2000. В случае изменения собственником наименований перечисленных должностей должны применяться указанные требования по аналогии.

7. Стажировка

7.1. Стажировка проводится под руководством ответственного обучающего лица для категории персонала, указанной в разделе 4 Правил.

7.2. Стажировка осуществляется по программам, разработанным для каждой должности и рабочего места и утвержденным в установленном порядке. Продолжительность стажировки должна быть 2–14 смен.

Примечание. Руководитель организации или подразделения может освобождать от стажировки работника, имеющего стаж по специальности не менее 3 лет, переходящего из одного цеха в другой, если характер его работы и тип оборудования, на котором он работал ранее, не меняется.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

7.3. Допуск к стажировке оформляется распорядительным документом (приказом, указанием) руководителя организации или структурного подразделения. В документе указываются календарные сроки стажировки и фамилии лиц, ответственных за ее проведение.

7.4. Продолжительность стажировки устанавливается индивидуально в зависимости от уровня профессионального образования, опыта работы, профессии (должности) обучаемого.

7.5. В процессе стажировки работник должен:

- усвоить ПТЭ, правила техники безопасности (далее – ПТБ), ППБ и их практическое применение на рабочем месте;
- изучить схемы, производственные инструкции и инструкции по охране труда, знание которых обязательно для работы в данной должности (профессии);
- отработать четкое ориентирование на своем рабочем месте;
- приобрести необходимые практические навыки в выполнении производственных операций;
- изучить приемы и условия безаварийной, безопасной и экономичной эксплуатации обслуживаемого оборудования.

8. Проверка знаний норм и правил

8.1. К работам по проектированию, эксплуатации, ремонту, реконструкции, наладке, испытанию оборудования, зданий и сооружений, входящих в состав энергетических установок, а также к контролю за их состоянием допускаются лица, прошедшие обучение и проверку знаний соответствующих отраслевых норм и правил, органов государственного надзора и других ведомств, правила и нормы которых распространяются на электроэнергетику.

8.2. Порядок обучения и проверки знаний персонала определяет руководитель организации с учетом требований настоящих Правил.

8.3. Проверке знаний подлежат:

- руководящие работники организаций и руководители структурных подразделений, управленческий персонал и специалисты;
- рабочие, к профессиям и работам на которых они заняты, предъявляются дополнительные (повышенные) требования безопасности.

Примечание. По другим профессиям и видам работ обучение и проверка знаний у рабочих осуществляются согласно ГОСТ 12.0.004-90 «Организация обучения безопасности труда. Общие положения».

– преподаватели образовательных учреждений, ведущие подготовку персонала для обслуживания энергетических объектов;

– собственники имущества или их уполномоченные на право хозяйственного ведения, связанные с организацией, руководством и проведением работы непосредственно на рабочих местах и производственных участках.

8.4. Проверка знаний и допуск к самостоятельной работе работников органов госэнергонадзора, а также лиц, осуществляющих свою деятельность на объектах, подконтрольных госэнергонадзору, производятся в соответствии с требованиями госэнергонадзора.

8.5. Проверка знаний работников подразделяется на первичную и периодическую (очередную и внеочередную).

Первичная проверка знаний проводится у работников впервые поступивших на работу, связанную с обслуживанием энергоустановок, или при перерыве в проверке знаний более 3 лет.

Очередная проверка знаний всех категорий работников проводится не реже, чем один раз в 3 года.

При этом:

– оперативных руководителей, руководителей оперативно-ремонтного персонала, административно-технического персонала, непосредственно организующего работы в электроустановках или имеющего право ведения оперативных переговоров, а также специалистов, выполняющих наладочные работы, профилактические испытания, не реже чем один раз в год;

– рабочих, указанных в пункте 8.3, не реже чем один раз в год.

8.6. Внеочередная проверка знаний проводится независимо от срока проведения предыдущей проверки:

- при введении в действие в организации новых или переработанных норм и правил;
- при установке нового оборудования, реконструкции или изменении главных электрических и технологических схем (необходимость внеочередной проверки в этом случае определяет руководитель организации);
- при назначении или переводе на другую работу, если новые обязанности требуют дополнительных знаний норм и правил;

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

- при нарушении работниками требований нормативных актов по охране труда;
- по требованию органов государственного надзора, федеральной инспекции труда;
- по заключению комиссий, расследовавших несчастные случаи с людьми или нарушения в работе энергетического объекта;

– при перерыве в работе в данной должности более 6 месяцев.

Объем знаний для внеочередной проверки и дату ее проведения определяет руководитель организации с учетом требований настоящих Правил.

Внеочередная проверка, проводимая по требованию органов государственного надзора и контроля, а также после происшедших аварий, инцидентов и несчастных случаев, не отменяет сроков очередной проверки по графику.

В случае внесения изменений и дополнений в действующие правила, внеочередная проверка не проводится, а они доводятся до сведения работников с оформлением в Журнале регистрации инструктажа на рабочем месте.

8.7. Для каждой должности (профессии) руководитель организации должен определить объем проверки знаний правил и норм.

При определении объема знаний следует учитывать должностные обязанности и характер производственной деятельности работника по соответствующей должности (профессии), а также требования тех нормативных документов, обеспечение и соблюдение которых входит в его служебные обязанности.

Объем знаний по технике безопасности для всех категорий рабочих определяется инструкцией по охране труда.

8.8. Проверка знаний в организации должна осуществляться по утвержденным календарным графикам.

Работники, подлежащие проверке знаний, должны быть ознакомлены с графиком.

Экземпляр утвержденного графика представляется в соответствующие органы государственного энергетического надзора.

8.9. Перед очередной (внеочередной) проверкой знаний работников должна проводиться предэкзаменационная подготовка (семинары, лекции, консультации и другие учебные мероприятия) в соответствии с программами, утвержденными руководителем организации.

Подготовка может проводиться в специализированных образовательных учреждениях (учебных центрах, институтах повышения квалификации) или в организации по месту работы.

8.10. Для проведения проверки знаний руководитель организации должен назначить постоянно действующую комиссию организации в составе не менее пяти человек. Председателем комиссии назначается, как правило, главный технический руководитель организации.

Члены комиссии должны пройти проверку знаний в комиссии вышестоящих хозяйственных органов или в комиссии органов государственного энергетического надзора.

8.11. Допускается проверка знаний отдельных членов комиссии на месте при условии, что председатель и не менее двух членов комиссии, прошли проверку знаний согласно п. 8.10.

8.12. В структурных подразделениях руководителем организации могут создаваться комиссии по проверке знаний работников структурных подразделений.

Члены комиссий структурных подразделений должны пройти проверку знаний норм и правил в постоянно действующей комиссии организации.

8.13. При проведении процедуры проверки знаний должно присутствовать не менее трех членов комиссии.

8.14. Проверка знаний работников организаций, численность которых не позволяет образовать комиссии по проверке знаний, должна проводиться в комиссиях органов государственного энергетического надзора.

8.15. Контроль за организацией работы по обучению и проверке знаний осуществляется органами государственного надзора и контроля.

Представители органов государственного надзора и контроля по их решению могут принимать участие в работе комиссий по проверке знаний всех уровней.

Участие государственного инспектора по энергетическому надзору в работе комиссии при проверке знаний у директоров, главных инженеров, инженеров по охране труда электростанций, котельных, предприятий и районов электрических и тепловых сетей – обязательно.

При этом проверка знаний у перечисленных категорий работников, а также внеочередная проверка знаний любого работника, связанная с нарушением им требований норм и правил, аварией, инцидентом в работе энергоустановок или несчастным случаем, может проводиться в комиссии управления государственного энергетического надзора в субъекте Российской Федерации.

8.16. Проверка знаний каждого работника должна проводиться индивидуально.

Программы предэкзаменационной подготовки, вопросы для проверки знаний утверждаются председателем

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

комиссии и согласовываются с органами государственного надзора и контроля, участвующими в проверке знаний.

Проверяемый должен быть предварительно ознакомлен с перечнем вопросов, по которым будут проверяться его знания.

Знания и квалификация проверяемых оцениваются по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

По результатам проверки правил устройства электроустановок (далее – ПУЭ), ПТЭ, ПТБ, ППБ и других нормативно-технических документов (далее – НТД) работникам, обслуживающим электроустановки, а также руководящим работникам организации и руководителям структурных подразделений устанавливается группа по электробезопасности.

Если проверяемый не дал правильного ответа на большинство вопросов хотя бы одного из членов комиссии, общая оценка устанавливается «неудовлетворительно».

Уровень положительной («удовлетворительно» и выше) оценки по проверяемым правилам устанавливается решением большинства членов комиссии.

8.17. Допускается использование контрольно-обучающих машин на базе персональных электронно-вычислительных машин (далее – ПЭВМ) для проверки знаний норм и правил. Разработанная программа при этом должна обеспечить возможность использования ее в режиме обучения.

В случае использования ПЭВМ и получения неудовлетворительной оценки в протоколе автоэкзаменатора экзаменационная комиссия задает дополнительные вопросы. Окончательная оценка устанавливается по результатам опроса комиссии с учетом требования п. 8.16 Правил.

8.18. Результаты проверки знаний работника должны оформляться протоколом (Приложение № 1), который регистрируется в специальном журнале (Приложение № 2), и заносится в его удостоверение (Приложение № 3).

Порядок хранения протоколов и журнала определяет руководитель организации.

В протоколе должна стоять подпись экзаменуемого.

8.19. Лицо, получившее неудовлетворительную оценку по результатам проверки знаний, обязано в срок не позднее одного месяца пройти повторную проверку знаний.

Вопрос о возможности сохранения трудового договора с работником, не сдавшим экзамен во второй раз, решается руководителем организации в установленном законодательством порядке.

9. Дублирование

9.1. Дублирование проходят категории персонала, указанные в п. 4.5.4 Правил, после их первичной проверки знаний, длительного перерыва в работе или в других случаях по усмотрению руководителя организации или структурного подразделения.

9.2. Допуск к дублированию оформляется распорядительным документом руководителя организации или структурного подразделения.

В этом документе указывается срок дублирования и лицо, ответственное за подготовку дублера.

О допусках к дублированию оперативных руководителей должны быть уведомлены соответствующие оперативные службы, а также организации, с которыми ведутся оперативные переговоры.

За все действия дублера на рабочем месте отвечает в равной мере как основной работник, так и дублер.

9.3. Дублирование должно осуществляться по программам, утверждаемым руководителем организации.

9.4. Минимальная продолжительность дублирования после проверки знаний должна составлять:

– для оперативных руководителей, старших машинистов и машинистов котлов, турбин, энергоблоков, гидроагрегатов и цехов; машинистов-обходчиков по котельному и турбинному оборудованию; электромонтеров по обслуживанию электрооборудования электростанций, электромонтеров главного щита управления электростанций; электрослесарей по обслуживанию автоматики и средств измерений электростанций – не менее 12 рабочих смен;

– для других профессий – от 2 до 12 рабочих смен.

Продолжительность дублирования конкретного работника устанавливается решением комиссии по проверке знаний в зависимости от его уровня профессиональной подготовки, стажа и опыта оперативной работы.

9.5. В период дублирования, после проверки знаний, работник должен принять участие в контрольных противоаварийных и противопожарных тренировках с оценкой результатов и оформлением в соответствующих журналах.

Количество тренировок и их тематика определяются программой подготовки дублера.

9.6. Если за время дублирования работник не приобрел достаточных производственных навыков или получил неудовлетворительную оценку по противоаварийной тренировке, допускается продление его дублирования, но не более основной продолжительности, и дополнительное проведение контрольных противоаварий-

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ных тренировок. Продление дублирования оформляется распорядительным документом руководителя организации.

9.7. Если в период дублирования будет установлена профессиональная непригодность работника к данной деятельности, он снимается с подготовки. Вопрос о его дальнейшей работе решается руководителем организации в соответствии с законодательством.

10. Допуск к самостоятельной работе

10.1. Вновь принятые работники или имевшие перерыв в работе более 6 месяцев в зависимости от категории персонала получают право на самостоятельную работу после прохождения необходимых инструктажей по безопасности труда, обучения (стажировки) и проверки знаний, дублирования в объеме требований настоящих Правил.

10.2. Лица, допускаемые к работам, связанным с опасными, вредными и неблагоприятными производственными факторами, не должны иметь медицинских противопоказаний для выполнения этих работ.

10.3. Допуск к самостоятельной работе оформляется распорядительным документом руководителя организации или структурного подразделения.

О допуске к самостоятельной работе оперативного руководителя должны быть уведомлены соответствующие оперативные службы и смежные организации, с которыми ведутся оперативные переговоры.

10.4. Действие допуска к самостоятельной работе лиц, для которых проверка знаний обязательна, сохраняется до срока очередной проверки и может быть прервана решением руководителя организации, структурного подразделения или органов государственного надзора при нарушении этими лицами норм и правил, которые они должны соблюдать согласно служебным обязанностям.

10.5. Работники, обслуживающие оборудование и объекты, подконтрольные органам Госгортехнадзора России, допускаются к самостоятельной работе после обучения, аттестации и проверки знаний в соответствии с требованиями правил этих органов.

10.6. Работники подразделений по обслуживанию железнодорожных подъездных путей, связанных с организацией движения поездов и маневровой работой на путях Министерства путей сообщения Российской Федерации (далее – МПС) или принимающих на свои пути подвижной состав МПС станций примыкания, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти также проверку знаний в комиссиях МПС в соответствии с Уставом железных дорог.

10.7. При перерыве в работе от 30 дней до 6 месяцев форму подготовки персонала для допуска к самостоятельной работе определяет руководитель организации или структурного подразделения с учетом уровня профессиональной подготовки работника, его опыта работы, служебных обязанностей и др. При этом в любых случаях должен быть проведен внеплановый инструктаж по безопасности труда.

10.8. Перед допуском персонала, имевшего длительный перерыв в работе, независимо от проводимых форм подготовки, он должен быть ознакомлен:

- с изменениями в оборудовании, схемах и режимах работы энергоустановок;
- с изменениями в инструкциях;
- с вновь введенными в действие нормативно-техническими документами;
- с новыми приказами, техническими распоряжениями и другими материалами по данной должности.

10.9. При длительном простое оборудования (консервации и др.) либо изменении условий его работы порядок допуска персонала к его управлению определяет руководитель организации.

10.10. Персонал ремонтных, наладочных и других специализированных организаций проходит подготовку, проверку знаний норм и правил и получает право самостоятельной работы в своих организациях.

10.11. Организации, которые командировывают персонал на энергетические объекты, несут ответственность за соответствие квалификации, знаний и выполнение этим персоналом ПТБ, ПТЭ, ППБ, производственных инструкций и других НТД в установленном объеме на этих объектах.

11. Инструктажи по безопасности труда

11.1. В зависимости от категории работников (раздел 4 Правил) в организациях должны в соответствии с законодательством проводиться инструктажи по безопасности труда.

11.2. Инструктажи подразделяют: вводный; первичный на рабочем месте; повторный; внеплановый; целевой.

11.3. Вводный инструктаж.

11.3.1. Вводный инструктаж по безопасности труда проводят со всеми вновь принимаемыми на работу независимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности, с временными работниками, командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

11.3.2. Вводный инструктаж в организации проводит инженер по охране труда или лицо, на которое приказом руководителя организации возложены эти обязанности.

11.3.3. Вводный инструктаж должен проводиться по программам, разработанным в организации с учетом требований системы стандартов безопасности труда (далее – ССБТ), норм, правил и инструкций по охране труда, а также особенностей производства и утвержденным руководителем организации.

Примерный перечень вопросов для составления программ вводного инструктажа приведен в Приложении № 4.

11.3.4. Вводный инструктаж должен проводиться в кабинете по технике безопасности с использованием технических средств обучения и наглядных пособий (плакатов, натуральных экспонатов, макетов, моделей, кинофильмов, диафильмов, видеофильмов и т.п.).

11.3.5. О проведении вводного инструктажа должна быть сделана запись в журнале вводного инструктажа (Приложение № 5) с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего, а также в документе о приеме на работу.

11.4. Первичный инструктаж на рабочем месте.

11.4.1. Первичный инструктаж на рабочем месте проводится со всеми вновь принятыми в организацию, переводимыми из одного структурного подразделения в другое, командированными, временными работниками, студентами и учащимися, прибывшими в организацию для производственного обучения или прохождения практики, а также с работниками, выполняющими новую для них работу и со строителями, выполняющими строительно-монтажные работы на территории действующего объекта.

11.4.2. Лица, которые не связаны с обслуживанием, испытанием, наладкой и ремонтом оборудования, использованием инструмента, хранением и применением сырья и материалов, первичный инструктаж на рабочем месте не проводится.

Перечень профессий и должностей работников, освобожденных от первичного инструктажа на рабочем месте, утверждается руководителем организации.

11.4.3. Первичный инструктаж на рабочем месте должен проводиться по программам, разработанным и утвержденным руководителем структурного подразделения (при отсутствии структурного подразделения – руководителем организации) с учетом требований ССБТ, норм, правил и инструкций по охране труда, производственных инструкций и другой технической документации. Программа должна быть согласована с инженером по охране труда (службой по охране труда).

Примерный перечень основных вопросов первичного инструктажа приводится в Приложении № 6.

11.4.4. Первичный инструктаж на рабочем месте должен проводиться с каждым работником индивидуально с практическим показом безопасных приемов и методов труда.

11.5. Повторный инструктаж.

11.5.1. Повторный инструктаж проходят все работающие, за исключением лиц, указанных в п. 11.4.2, независимо от квалификации, образования, стажа, характера выполняемой работы не реже одного раза в 6 мес.

В целях повышения качества инструктажа и более полного усвоения работниками норм и правил безопасности допускается сокращение периодичности повторного инструктажа до одного месяца с проведением его по отдельным темам полной программы при условии, что каждая тема и полный объем инструктажа будут повторяться не реже одного раза в шесть месяцев.

11.5.2. Повторный инструктаж проходят индивидуально или с группой работников, обслуживающих однотипное оборудование, и в пределах общего рабочего места.

11.6. Внеплановый инструктаж.

11.6.1. Внеплановый инструктаж проводится:

- при введении новых или переработанных норм и правил, инструкций по охране труда, а также изменений к ним;
- при изменении технологического процесса, замене и модернизации оборудования, приспособлений и инструмента, исходного сырья, материалов и других факторов, влияющих на безопасность труда;
- при нарушении работником требований безопасности труда, которые могут привести или привели к травме, аварии, взрыву или пожару, отравлению;
- при перерывах в работе более 30 дней;
- по требованию органов государственного надзора.

11.6.2. Внеплановый инструктаж проводят индивидуально или с группой работников одной профессии. Объем и содержание инструктажа определяется в каждом конкретном случае в зависимости от причин и обстоятельств, вызвавших его проведение.

11.7. Первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый инструктажи проводит непосредственный руководитель работника (старший мастер, мастер, начальник смены и др.).

11.8. Первичный инструктаж одиночных дежурных на труднодоступных и отдаленных участках организации в исключительных случаях допускается проводить по телефону. Перечень таких рабочих мест утверждается руководителем организации.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

11.9. О проведении первичного инструктажа на рабочем месте, повторного и внепланового инструктажей делается запись в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего. При регистрации внепланового инструктажа указывается причина, вызвавшая его проведение.

Форма журнала указывается в Приложении № 7. Журналы хранятся у лиц, ответственных за проведение инструктажей, и сдаются в архив через год после их полного заполнения.

11.10. Целевой инструктаж.

11.10.1. Целевой инструктаж проводят:

– при выполнении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по специальности (погрузка, выгрузка, уборка территории, разовые работы вне территории организации, цеха и т.п.);

– при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий, катастроф;

– при производстве работ, на которые оформляется наряд-допуск, дается устное или письменное распоряжение;

– при проведении экскурсии в организации.

11.10.2. Целевой инструктаж проводит:

– лицо, выдающее задание на производство работ руководителю работ (лицу, которому непосредственно выдается задание);

– допускающий и производитель работ членам бригады непосредственно на рабочем месте.

11.10.3. Проведение целевого инструктажа оформляется в наряде-допуске, оперативном журнале или другой документации, разрешающей производство работ. Допускается фиксировать проведение целевого инструктажа средствами звукозаписи.

Форма записи в документах может быть произвольной, но должны быть указаны должность и фамилия инструктирующего.

При проведении инструктажа по телефону или радио записи должны быть оформлены в соответствующих документах инструктирующего и инструктируемого.

11.11. Инструктажи на рабочем месте завершаются проверкой знаний устным опросом или с помощью технических средств обучения, а также проверкой приобретенных навыков безопасных способов работы. Знание проверяет работник, проводивший инструктаж.

11.12. Лица, показавшие неудовлетворительные знания, к самостоятельной работе не допускаются и обязаны вновь пройти инструктаж.

11.13. При проведении инструктажей по безопасности труда допускается совмещать инструктажи по пожарной безопасности.

12. Контрольные противоаварийные и противопожарные тренировки

12.1. Каждый работник из числа оперативного и оперативно-ремонтного персонала должен быть проверен в контрольной противоаварийной тренировке один раз в три месяца.

12.2. Каждый работник из числа оперативного, оперативно-ремонтного и ремонтного персонала электростанций, электрических и тепловых сетей, персонал постоянных участков ремонтных подразделений, обслуживающих эти объекты, должен быть проверен один раз в полугодие в одной контрольной противопожарной тренировке.

12.3. На вновь введенных в эксплуатацию энергетических объектах, а также на действующих по решению руководителя организации число тренировок может быть увеличено в зависимости от уровня профессиональной подготовки и навыков персонала по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций.

12.4. Время, затраченное на проведение противоаварийных и противопожарных тренировок, включается в рабочее время тренирующихся. Допускается совмещение противоаварийных тренировок с противопожарными.

12.5. Противоаварийные тренировки проводятся на рабочих местах или на тренажерах. Допускается использование других технических средств. Результаты проведения противоаварийных и противопожарных тренировок заносятся в специальный журнал.

12.6. Лица, не принявшие без уважительных причин участия в тренировке в установленные сроки, к самостоятельной работе не допускаются.

12.7. Работник, получивший неудовлетворительную оценку действий при проведении тренировки, должен пройти повторную тренировку в сроки, определяемые руководителем организации или структурного подразделения.

12.8. При повторной неудовлетворительной оценке работник не допускается к самостоятельной работе. Он должен пройти обучение и проверку знаний, объем и сроки которого определяет руководитель организации или структурного подразделения.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

13. Специальная подготовка

13.1. Требование специальной подготовки распространяется на работников из числа оперативного и оперативно-ремонтного персонала электростанций и сетей.

Выполнение ежемесячных учебных противоаварийных тренировок не отменяет проведение контрольных тренировок в соответствии с разделом 12.

13.2. Специальная подготовка персонала должна проводиться с отрывом от выполнения основных функций не реже одного раза в месяц и составлять от 5 до 20% его рабочего времени.

13.3. В объем специальной подготовки должно входить:

- выполнение учебных противоаварийных и противопожарных тренировок, имитационных упражнений и других операций, приближенных к производственным;
- изучение изменений, внесенных в обслуживаемые схемы и оборудование;
- ознакомление с текущими распорядительными документами по вопросам аварийности и травматизма;
- проработка обзоров несчастных случаев и технологических нарушений, происшедших на энергетических объектах;
- проведение инструктажей по вопросам соблюдения правил технической эксплуатации, производственных и должностных инструкций;
- разбор отклонений технологических процессов, пусков и остановок оборудования.

Перечень тематики специальной подготовки в зависимости от местных условий может быть дополнен руководителем организации.

13.4. Программу специальной подготовки и порядок ее реализации определяет руководитель организации.

14. Повышение квалификации

14.1. Повышение квалификации работников энергетических организаций должно носить непрерывный характер и складываться из различных форм профессионального образования.

Ответственность за организацию повышения квалификации персонала возлагается на руководителя организации.

14.2. Краткосрочное обучение руководящих работников организации, руководителей структурного подразделения и специалистов должно проводиться по мере необходимости, но не реже одного раза в год по месту работы или в образовательных учреждениях.

Продолжительность обучения должна составлять до трех недель.

14.3. Длительное периодическое обучение руководящих работников организации, руководителей структурных подразделений и специалистов должно проводиться не реже одного раза в пять лет в образовательных учреждениях системы повышения квалификации кадров. Программы обучения, его продолжительность разрабатываются образовательными учреждениями и утверждаются в установленном порядке.

14.4. Повышение квалификации рабочих проводится по программам, разрабатываемым и утверждаемым руководителем организации, в образовательных учреждениях организации или в других специализированных образовательных учреждениях.

15. Обходы и осмотры рабочих мест

15.1. В каждой энергетической организации должны осуществляться обходы и осмотры рабочих мест, в том числе и в ночное время.

Порядок их организации и проведения определяет руководитель организации.

15.2. Обходы рабочих мест проводятся с целью проверки:

- выполнения персоналом правил, производственных и должностных инструкций, поддержания установленного режима работы оборудования;
- соблюдения персоналом порядка приема-сдачи смены, ведения оперативной документации, производственной и трудовой дисциплины;
- своевременного выявления персоналом имеющихся дефектов и неполадок в работе оборудования и оперативного принятия необходимых мер для их устранения;
- правильного применения установленной системы нарядов-допусков при выполнении ремонтных и специальных работ;
- поддержания персоналом гигиены труда на рабочем месте;
- исправности и наличия на рабочих местах приспособлений и средств по технике безопасности и пожарной безопасности;

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

– соответствие социальных условий производственной деятельности и др.

15.3. В обходах должны принимать участие руководящие работники организации, руководители структурных подразделений, их заместители и другие работники организации.

Приложение № 1

Протокол проверки знаний № ____

Дата проверки _____

Причина проверки _____

Комиссия _____
(наименование комиссии)

в составе:

Председатель комиссии _____
(должность, фамилия и инициалы)

Члены комиссии (должность, фамилия и инициалы):

провела проверку знаний ПУЭ, ПТБ, ПТЭ, ППБ и других НТД (ненужное зачеркнуть)

Проверяемый:

Фамилия, имя, отчество _____

Место работы _____

Должность _____

Дата предыдущей проверки _____

оценка, группа по электробезопасности _____

Результаты проверки:

По устройству и технической эксплуатации _____

По охране труда _____

По пожарной безопасности _____

По другим правилам органов государственного надзора _____

(наименование правил)

Заключение комиссии:

Общая оценка _____

Группа по электробезопасности _____

Продолжительность дублирования* _____

Допущен к работе в качестве _____

Дата следующей проверки _____

Подписи:

Председатель комиссии _____

(подпись, фамилия и инициалы)

Члены комиссии _____

(подпись, фамилия и инициалы)

Представитель(ли) органов государственного надзора и контроля** –

(подпись, фамилия и инициалы)

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

С заключением комиссии ознакомлен _____
(подпись, фамилия и инициалы)

* – указывается для оперативного руководителя, оперативного и оперативно-ремонтного персонала.

** – подписывает, если участвует в работе комиссии.

Приложение № 2

Форма журнала учета проверки знаний норм, правил, инструкций

Формат А

Заглавный лист

(наименование организации) (структурное подразделение)	
Журнал учета проверки знаний норм и правил	
Начат «___» _____ 200_ г. Окончен «___» _____ 200_ г.	

Последующие листы:

№ п/п	Фамилия, имя, отчество, должность (профессия)	Номер протокола, фамилия председа- теля комиссии	Дата и тема проверки				
			4	5	6	7	8
1	2	3	ПТБ	ПТЭ	ППБ		

Примечание. Страницы журнала должны быть пронумерованы и защищены от изъятия и вложений.

Приложение № 3 (Обязательное)

Положение об удостоверении по проверке знаний норм и правил работника организации электроэнергетики

1. Удостоверение о проверке знаний норм и правил работника организации электроэнергетики является документом, удостоверяющим право предъявителя на самостоятельную работу в указанной должности (профессии).

2. Удостоверение выдается работнику отделом кадров организации при его оформлении на работу и действительно только после соответствующих записей о результатах проверки знаний норм и правил.

3. На второй странице выставляется общая оценка за знание правил устройства, эксплуатации, техники безопасности и пожарной безопасности. Для персонала, которому группа по электробезопасности не присваивается, в соответствующей графе делается прочерк.

4. Третья страница блока заполняется для персонала, которому по его должностным обязанностям и характеру производственной деятельности требуется аттестация по промышленной безопасности и другим специальным правилам.

5. Четвертая страница блока заполняется для персонала, допускаемого к проведению специальных работ (верхолазные работы, проведение испытаний и др.).

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

6. Удостоверение должно постоянно находиться при работнике во время выполнения им служебных обязанностей и предъявляться по требованию контролирующих лиц.

7. Удостоверение подлежит замене в случае изменения должности или возврату при увольнении работника.

8. Удостоверение состоит из твердой переплетной крышки на тканевой основе и блока из четырех страниц. Размер удостоверения 95 x 65 мм. Предпочтительный цвет крышки – темно-вишневый.

9. На лицевой стороне переплетной крышки вытиснена контрастным (белым или желтым) цветом надпись:

Удостоверение

10. Страницы должны содержать:

Первая страница блока:

Удостоверение № ____

(организация)

(фамилия, имя, отчество)

должность, (профессия)

Дата выдачи « ____ » _____ 200__ г.

М.П.

Руководитель
организации _____

(подпись, фамилия, инициалы)

**Без результатов проверки знаний недействительно.
Во время исполнения служебных обязанностей работник должен иметь
Удостоверение при себе.**

Вторая страница блока:

Результаты проверки знаний нормативных документов (ПУЭ, ПТЭ, ПТБ, ППБ)					
Дата проверки	Причина проверки	Группа по электробезопасности	Общая оценка	Дата следующей проверки	Подпись председ. комиссии

Третья страница блока:

Результаты проверки знаний нормативных документов по промышленной безопасности и других специальных правил			
Дата проверки	Наименование правил	Решение комиссии	Подпись председателя комиссии

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Четвертая страница блока:

Свидетельство на право проведения специальных работ		
Дата	Наименование работ	Подпись председателя комиссии

Приложение № 4
(Рекомендуемое)

Примерный перечень вопросов вводного инструктажа

1. Общие сведения об организации, характерные особенности производства.
2. Основные положения законодательства об охране труда.
 - 2.1. Трудовой договор, рабочее время и время отдыха, охрана труда женщин и лиц моложе 21 года. Льготы и компенсации.
 - 2.2. Правила внутреннего трудового распорядка организации, ответственность за нарушение правил.
 - 2.3. Проведение работы по охране труда в организации. Ведомственный, государственный надзор и общественный контроль за состоянием охраны труда.
3. Общие правила поведения работающих на территории организации, в производственных и вспомогательных помещениях. Расположение основных цехов, служб, вспомогательных помещений.
4. Основные опасные и вредные производственные факторы, характерные для данного производства. Методы и средства предупреждения несчастных случаев и профессиональных заболеваний: средства коллективной защиты, плакаты, знаки безопасности, сигнализация. Основные требования по предупреждению электротравматизма.
5. Основные требования производственной санитарии и личной гигиены.
6. Средства индивидуальной защиты. Порядок и нормы выдачи, сроки носки.
7. Обстоятельства и причины отдельных характерных несчастных случаев, аварий, пожаров, происшедших на предприятии и других аналогичных производствах из-за нарушений требований безопасности.
8. Порядок расследования и оформления несчастных случаев и профессиональных заболеваний.
9. Пожарная безопасность. Способы и средства предотвращения пожаров, взрывов, аварий. Действие персонала при их возникновении.
10. Первая помощь пострадавшим. Действие работающих при возникновении несчастного случая на участке, в цехе.

Приложение № 5
(Рекомендуемое)

Форма журнала регистрации вводного инструктажа

(Обложка)

_____ (наименование организации)
Журнал регистрации вводного инструктажа по охране труда
Начат «__» _____ 200_ г. Окончен «__» _____ 200_ г.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

(Последующие страницы)

Дата инструктажа	Фамилия, имя, отчество инструктируемого	Год рождения	Профессия, должность инструктируемого	Наименование подразделения, в которое направляется инструктируемый	Фамилия, инициалы, должность инструктирующего	Подпись	
						инструктирующего	инструктируемого
1	2	3	4	5	6	7	8

**Приложение № 6
(Рекомендуемое)**

Примерный перечень

основных вопросов первичного инструктажа на рабочем месте

1. Общие сведения о технологическом процессе и оборудовании на данном рабочем месте, производственном участке, в цехе. Основные опасные и вредные производственные факторы, возникающие при данном технологическом процессе.
2. Безопасная организация и содержание рабочего места.
3. Опасные зоны машины, механизма, прибора. Средства безопасности оборудования (предохранительные тормозные устройства и ограждения, системы блокировки и сигнализации, знаки безопасности). Требования по предупреждению электротравматизма.
4. Порядок подготовки к работе (проверка исправности оборудования, пусковых приборов, инструмента и приспособлений, блокировок, заземления и других средств защиты).
5. Безопасные приемы и методы работы; действия при возникновении опасной ситуации.
6. Средства индивидуальной защиты на данном рабочем месте и правила пользования ими.
7. Схема безопасного передвижения работающих на территории цеха, участка.
8. Внутрицеховые транспортные и грузоподъемные средства и механизмы. Требования безопасности при погрузочно-разгрузочных работах и транспортировке грузов.
9. Характерные причины аварий, взрывов, пожаров, случаев производственных травм.
10. Меры предупреждения аварий, взрывов, пожаров. Обязанность и действия при аварии, взрыве, пожаре. Способы применения имеющихся на участке средств пожаротушения, противоаварийной защиты и сигнализации места их расположения.

**Приложение № 7
(Рекомендуемое)**

Форма журнала регистрации инструктажа на рабочем месте (Обложка)

(наименование организации)	
Журнал	
регистрации вводного инструктажа по охране труда	
(цех, участок, бригада, служба, лаборатория)	
Начат «__» _____ 200_ г.	
Окончен «__» _____ 200_ г.	

(Последующие страницы)

Дата инструктажа	Фамилия, имя, отчество инструктируемого	Год рождения	Профессия, должность инструктируемого	Вид инструктажа (первичный, на рабочем месте, повторный, внеплановый)	Тема инструктажа	Подпись	
						инструктирующего	инструктируемого
1	2	3	4	5	6	7	8

ПРАВИЛА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ СТАТЕЙ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОМ ЖУРНАЛЕ «ГЛАВНЫЙ ЭНЕРГЕТИК»

В Редакцию журнала предоставляются:

1. Авторский оригинал статьи (на русском языке) – в распечатанном виде (с датой и подписью автора) и в электронной форме (первый отдельный файл на CD-диске/по электронной почте), содержащей текст в формате Word (версия 1997–2003).

Весь текст набирается шрифтом Times New Roman Cyr, кеглем 12 pt, с полуторным межстрочным интервалом. Отступы в начале абзаца – 0,7 см, абзацы четко обозначены. Поля (в см): слева и сверху – 2, справа и снизу – 1,5. Нумерация – «от центра» с первой страницы. Объем статьи – не более 15–16 тыс. знаков с пробелами (с учетом аннотаций, ключевых слов, примечаний, списков источников).

Структура текста:

- **Сведения об авторе / авторах:** имя, отчество, фамилия, должность, место работы, ученое звание, ученая степень, домашний адрес (с индексом), контактные телефоны (раб., дом.), адрес электронной почты – размещаются перед названием статьи в указанной выше последовательности (с выравниванием по правому краю).

- **Название статьи.**

- **Аннотация** статьи (3–10 строк) об актуальности и новизне темы, главных содержательных аспектах, размещается после названия статьи (курсивом).

- **Ключевые слова** по содержанию статьи (8–10 слов) размещаются после аннотации.

- **Основной текст статьи** желательно разбить на подразделы (с подзаголовками).

Инициалы в тексте набираются через неразрывный пробел с фамилией (одновременное нажатие клавиш «Ctrl» + «Shift» + «пробел». Между инициалами пробелов нет).

Сокращения типа **т. е.**, **т. к.** и подобные набираются через неразрывный пробел.

В тексте используются кавычки «...», если встречаются внутренние и внешние кавычки, то внешними выступают «елочки», внутренними «лапки» – «...“...”».

В тексте используется длинное тире (–), получаемое путем одновременного нажатия клавиш «Ctrl» + «Alt» + «-», а также дефис (-).

Таблицы, схемы, рисунки и формулы в тексте должны нумероваться; схемы и таблицы должны иметь заголовки, размещенные над схемой или полем таблицы, а каждый рисунок – подрисуючную подпись.

- **Список использованной литературы / использованных источников** (если в список включены электронные ресурсы) оформляется в соответствии с принятыми стандартами, выносится в конец статьи. Источники даются в алфавитном порядке (русский, другие языки). Отсылки к списку в основном тексте даются в квадратных скобках [номер источника в списке, страница].

- **Примечания** нумеруются арабскими цифрами (с использованием кнопки меню текстового редактора «надстрочный знак» – x²). При оформлении библиографических источников, примечаний и ссылок автоматические сноски текстового редактора не используются. Сноска дается в подстрочнике на одной странице в случае указания на продолжение статьи и/или на источник публикации.

- **Подрисуючные подписи** оформляются по схеме: название/номер файла иллюстрации – пояснения к ней (что/кто изображен, где; для изображений обложек книг и их содержимого – библиографическое описание; и т. п.). Номера файлов в списке должны соответствовать названиям/номерам предоставляемых фотоматериалов.

2. Материалы на английском языке – информация об авторе/авторах, название статьи, аннотация, ключевые слова – в распечатанном виде и в электронной форме (второй отдельный файл на CD / по электронной почте), содержащей текст в формате Word (версия 1997–2003).

3. Иллюстративные материалы – в электронной форме (фотография автора обязательна, иллюстрации) – отдельными файлами в форматах TIFF/JPG разрешением не менее 300 dpi.

Не допускается предоставление иллюстраций, импортированных в Word, а также их ксерокопий.

Ко всем изображениям автором предоставляются подрисуючные подписи (включаются в файл с авторским текстом).

4. Заполненный в электронной форме Договор авторского заказа (высылается дополнительно).

5. Желательно рекомендательное письмо научного руководителя – для публикации статей аспирантов и соискателей.

Авторы статей несут ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.

Редакция не всегда разделяет мнения авторов и не несет ответственности за недостоверность публикуемых данных.

Редакция журнала не несет никакой ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.

Редакция вправе изъять уже опубликованную статью, если выяснится, что в процессе публикации статьи были нарушены чьи-либо права или общепринятые нормы научной этики.

О факте изъятия статьи редакция сообщает автору, который представил статью, рецензенту и организации, где работа выполнялась.

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

Статьи и предоставленные CD-диски, другие материалы не возвращаются.

Статьи, оформленные без учета вышеизложенных Правил, к публикации не принимаются.

Правила составлены с учетом требований, изложенных в Информационном письме Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ от 14.10.2008 № 45.1–132 (<http://vak.ed.gov.ru/ru/list/inflatter-14-10-2008/>).

Стоимость подписки на журнал указана в каталоге
Агентства «Роспечать»

ф. СП-1

АБОНЕМЕНТ на ~~_____~~ журнал **84822**
(индекс издания)

Водоочистка Количество комплектов: _____

на 20 09 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда _____
(почтовый индекс) (адрес)

Кому _____
(фамилия, инициалы)

ДОСТАВочная КАРточка на ~~_____~~ журнал **84822**
(индекс издания)

Водоочистка (наименование издания)

ПВ	место	литер

Стоимость подписки руб. _____ коп. _____ Количество комплектов _____
Стоимость пересылки руб. _____ коп. _____

на 20 09 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда _____
(почтовый индекс) (адрес)

Кому _____
(фамилия, инициалы)

Стоимость подписки на журнал указана в каталоге
«Почта России»

ф. СП-1

АБОНЕМЕНТ на ~~_____~~ журнал **12537**
(индекс издания)

Водоочистка Количество комплектов: _____

на 20 09 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда _____
(почтовый индекс) (адрес)

Кому _____
(фамилия, инициалы)

ДОСТАВочная КАРточка на ~~_____~~ журнал **12537**
(индекс издания)

Водоочистка (наименование издания)

ПВ	место	литер

Стоимость подписки руб. _____ коп. _____ Количество комплектов _____
Стоимость пересылки руб. _____ коп. _____

на 20 09 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда _____
(почтовый индекс) (адрес)

Кому _____
(фамилия, инициалы)

**ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ
ОФОРМЛЕНИЯ АБОНЕМЕНТА!**

На абонементе должен быть проставлен оттиск кассовой машины.

При оформлении подписки (передрессовки)

без кассовой машины на абонементе проставляется оттиск
календарного штемпеля отделения связи.

В этом случае абонемент выдается подписчику с квитанцией
об оплате стоимости подписки (передрессовки).

**ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ
ОФОРМЛЕНИЯ АБОНЕМЕНТА!**

На абонементе должен быть проставлен оттиск кассовой машины.

При оформлении подписки (передрессовки)

без кассовой машины на абонементе проставляется оттиск
календарного штемпеля отделения связи.

В этом случае абонемент выдается подписчику с квитанцией
об оплате стоимости подписки (передрессовки).

Для оформления подписки на газету или журнал,
а также для передрессовки издания бланк абонемента
с доставочной карточкой заполняется подписчиком чернилами,
разборчиво, без сокращений, в соответствии с условиями,
изложенными в подписных каталогах.

Заполнение месячных клеток при передрессовании
издания, а также клетки «ПВ-МЕСТО» производится
работниками предприятий связи и подписных агентств.

Для оформления подписки на газету или журнал,
а также для передрессовки издания бланк абонемента
с доставочной карточкой заполняется подписчиком чернилами,
разборчиво, без сокращений, в соответствии с условиями,
изложенными в подписных каталогах.

Заполнение месячных клеток при передрессовании
издания, а также клетки «ПВ-МЕСТО» производится
работниками предприятий связи и подписных агентств.

Выгодное предложение!

Подписка на 2-е полугодие по льготной цене – 2460 руб. (подписка по каталогам – 2892 руб.)

Оплатив этот счет, **вы сэкономите на подписке около 20%** ваших средств.

Почтовый адрес: 125040, Москва, а/я 1

По всем вопросам, связанным с подпиской, обращайтесь по тел.:

(495) 749-2164, 211-5418, 749-5483, тел./факс **(495) 250-7524** или по e-mail: **podpiska@panor.ru**

ПОЛУЧАТЕЛЬ:

Некоммерческое партнерство Издательский Дом «ПАНОРАМА»

ИНН 7702558751	КПП 770201001	р/сч. № 40703810038180133849	Вернадское ОСБ №7970, г. Москва
----------------	---------------	------------------------------	---------------------------------

БАНК ПОЛУЧАТЕЛЯ:

БИК 044525225	к/сч. № 30101810400000000225	Сбербанк России ОАО, г. Москва
---------------	------------------------------	--------------------------------

СЧЕТ № 2ЖК2009 от « ____ » _____ 2009

Покупатель:

Расчетный счет №:

Адрес:

№№ п/п	Предмет счета (наименование издания)	Кол-во экз.	Цена за 1 экз.	Сумма	НДС 0%	Всего
1	Водоочистка (подписка на II полугодие 2009 г.)	6	410	2460	Не обл.	2460
2						
3						
ИТОГО:						
ВСЕГО К ОПЛАТЕ:						

Генеральный директор



Дюсколенко

К.А. Москаленко

Главный бухгалтер

Москаленко

Л.В. Москаленко

ВНИМАНИЮ БУХГАЛТЕРИИ!

В ГРАФЕ «НАЗНАЧЕНИЕ ПЛАТЕЖА» ОБЯЗАТЕЛЬНО УКАЗЫВАТЬ ТОЧНЫЙ АДРЕС ДОСТАВКИ ЛИТЕРАТУРЫ (С ИНДЕКСОМ) И ПЕРЕЧЕНЬ ЗАКАЗЫВАЕМЫХ ЖУРНАЛОВ.

НДС НЕ ВЗИМАЕТСЯ (УПРОЩЕННАЯ СИСТЕМА НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ).

ОПЛАТА ДОСТАВКИ ЖУРНАЛОВ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ИЗДАТЕЛЬСТВОМ. ДОСТАВКА ИЗДАНИЙ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПО ПОЧТЕ ЦЕННЫМИ БАНДЕРОЛЯМИ ЗА СЧЕТ РЕДАКЦИИ. В СЛУЧАЕ ВОЗВРАТА ЖУРНАЛОВ ОТПРАВИТЕЛЮ, ПОЛУЧАТЕЛЬ ОПЛАЧИВАЕТ СТОИМОСТЬ ПОЧТОВОЙ УСЛУГИ ПО ВОЗВРАТУ И ДОСЫЛУ ИЗДАНИЙ ПО ИСТЕЧЕНИИ 15 ДНЕЙ.

ДАННЫЙ СЧЕТ ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ ОПЛАТЫ ПОДПИСКИ НА ИЗДАНИЯ ЧЕРЕЗ РЕДАКЦИЮ И ЗАПОЛНЯЕТСЯ ПОДПИСЧИКОМ. СЧЕТ НЕ ОТПРАВЛЯТЬ В АДРЕС ИЗДАТЕЛЬСТВА.

ОПЛАТА ДАННОГО СЧЕТА-ОФЕРТЫ (СТ. 432 ГК РФ) СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ О ЗАКЛЮЧЕНИИ СДЕЛКИ КУПИЛИ-ПРОДАЖИ В ПИСЬМЕННОЙ ФОРМЕ (П. 3 СТ. 434 И П. 3 СТ. 438 ГК РФ).

ОБРАЗЕЦ ЗАПОЛНЕНИЯ ПЛАТЕЖНОГО ПОРУЧЕНИЯ

Поступ. в банк плат.	Списано со сч. плат.		
ПЛАТЕЖНОЕ ПОРУЧЕНИЕ №		[]	
	Дата	Вид платежа	
Сумма прописью			
ИНН	КПП	Сумма	
Плательщик		Сч.№	
		БИК	
Банк Плательщика Сбербанк России ОАО, г. Москва		Сч.№	
		БИК	044525225
Банк Получателя ИНН 7702558751 КПП 770201001		Сч.№	30101810400000000225
		Сч.№	40703810038180133849
Получатель Некоммерческое партнерство Издательский Дом «ПАНОРАМА» Вернадское ОСБ 7970 г. Москва		Вид оп.	Срок плат.
		Наз.пл.	Очер. плат.
		Код	Рез. поле
Оплата за подписку на журнал Водоочистка (___ экз.) на 6 месяцев, без налога НДС (0%). ФИО получателя _____ Адрес доставки: индекс _____, город _____, ул. _____, дом _____, корп. _____, офис _____ телефон _____, e-mail: _____			
Назначение платежа			
Подписи		Отметки банка	
М.П.			



При оплате данного счета в платежном поручении в графе «**Назначение платежа**» обязательно укажите:

- 1 **Название издания и номер данного счета**
- 2 **Точный адрес доставки (с индексом)**
- 3 **ФИО получателя**
- 4 **Телефон (с кодом города)**

По всем вопросам, связанным с подпиской, обращайтесь по тел.:

(495) 922-1768, 211-5418, 749-5483,
 тел./факс **(495) 250-7524**
 или по **e-mail: podpiska@panor.ru**