

Учредители:**МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ****Редакционная коллегия:**

- Рымашевский Ю.В.** заместитель
Министра энергетики
Республики Беларусь
(председатель)
- Бобарико Ю.А.** начальник Главного
управления
энергоэффективности,
науки и государственного
надзора Минэнерго
- Войстриков А.А.** начальник Главного
управления стратегического
развития и инвестиций
Минэнерго
- Герман М.Л.** к.ф.-м.н., директор
РУП «БЕЛТЭИ»
- Каранкевич В.М.** начальник Главного
экономического
управления Минэнерго
- Клявза В.И.** начальник управления
Госэнергогазнадзора и ОТ
Минэнерго – Главный
государственный инспектор
по энергетическому надзору
Республики Беларусь
- Кордуба В.Г.** ведущий инженер
РУП «ОДУ»
- Кундас С.П.** д.т.н., профессор,
ректор Международного
государственного
экологического университета
им. А.Д. Сахарова
- Лиштван И.И.** академик НАН Беларуси,
ГНУ «ИПИПРЭ
НАН Беларуси»
- Майоров В.В.** генеральный директор
ОАО «Белтрансгаз»
- Мулев Ю.В.** д.т.н., профессор
- Рудинский Л.И.** генеральный директор
ГПО «Белтопгаз»
- Русан В.И.** д.т.н., профессор,
заведующий кафедрой БГАТУ
- Рыков А.Н.** к.т.н., директор
РУП «БелНИПИэнергопром»
- Седнин В.А.** д.т.н., профессор,
заведующий кафедрой БНТУ
- Стриха И.И.** д.т.н., профессор,
главный научный сотрудник
РУП «БелТЭИ»
- Ширма А.Р.** генеральный директор
РУП «ОДУ»
- Якубович П.В.** генеральный директор
ГПО «Белэнерго»

Редакция:

- Главный редактор** Федосеенко Н.В.
Редактор Гончар О.В.
Технический редактор Павлова Е.В.
Корректор Авхимович М.И.

Издатель: ОАО «Энергетическая стратегия»**Адрес редакции:**220029, г. Минск, ул. Чичерина, 19
Тел/факс: (017) 293 46 82
e-mail: info@energystrategy.by

Цена свободная

Свидетельство о регистрации журнала
№ 2669 от 25.02.2008.Публикуемые материалы отражают мнение их авторов. Редакция
не несет ответственности за содержание рекламных материалов.
Перепечатка информации допускается только с разрешения редакции.Отпечатано в типографии: РУП «Минсктиппроект»,
220123, г. Минск, ул. В Хоружей, 13/61
ЛП №02330/0494102 от 11.03.2009.
Печать офсетная. Бумага мелованная.
Подписано в печать 25.06.2009 г., формат 60х90%,
тираж 1220 экз., заказ № 1597.

© ОАО «Энергетическая стратегия», 2008

НОВОСТИ**ТЭК Беларуси** 4**ПРИОРИТЕТЫ**

Гончар О.В.

Под пристальным вниманием закупочная деятельность*По итогам работы коллегии Министерства энергетики Республики Беларусь* 7**О ходе реализации Государственной программы «Торф»** 10

Казановская М. М., гл. специалист ГПТУ Минэнерго

О работе промышленной сферы Министерства энергетики**Республики Беларусь** 12**ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА****Реконструкция подстанции «Кричев-330»** 14

Авдеев С. К., начальник отдела НТП РУП «Гродноэнерго»

Передача тепловых нагрузок с сетевой водой ведомственных котельных**на Гродненскую ТЭЦ-2** 15**ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА**

Ульянов Н. К., Жук М. М., вед. инженеры-технологи

ГУ «Дирекция строительства атомной электростанции»

Выбор проекта белорусской АЭС 17

Якушев А. П., д. т. н., зам. ген. директора ГНУ «ОИЭЯИ–Сосны» НАН Беларуси

Мировой опыт развития ядерной энергетики 20

Брылева В.А., Нарейко Л.М., Войтецкая Е.Ф., научные сотрудники, Кохонов М.Ф.,

вед. инженер-электроник ГНУ «ОИЭЯИ–Сосны» НАН Беларуси

Транспортировка отработавшего ядерного топлива.**Безопасность перевозок** 23**ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ****Календарь выставок (июль/август 2009)** 28**Инновационные технологии. Наука и практика***По итогам Белорусского промышленного форума – 2009* 30

Хакютина Е. С., руководитель группы водного режима ОАО «БЭРН»

Перспективы развития технологий водоподготовки энергопредприятий*По итогам Белорусско-Российского водно-химического форума* 32**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАДЗОР**

Клявза В. И., начальник управления Госэнергогазнадзора и ОТ Минэнерго

О единой политике в области технических нормативов в энергетике 34

Киселев Н. Н., начальник отдела ЭИ ф-ла «Энергонадзор» РУП «Гомельэнерго»

О подготовке энергохозяйств предприятий и организаций**к отопительному сезону** 36

Красновский В. В., гл. инженер ф-ла «Энергонадзор» РУП «Могилевэнерго»

Как улучшить эффективность работы блок-станций 40

Каменев Н.А., вед. инженер ЭИ ф-ла «Энергонадзор» РУП «Гродноэнерго»

Об эксплуатации электрических сетей садоводческих товариществ 42

Василевский Н. В., начальник ЭИ ф-ла «Энергонадзор» РУП «Брестэнерго»

Профилактика электротравматизма в быту и на производстве 45

Молчан А. С., начальник РИ ф-ла «Энергонадзор» РУП «Минскэнерго»

Основные правила и рекомендации по технике безопасности 48**НАУКА – ЭНЕРГЕТИКЕ**

Миков И. А., руководитель инженерного центра информ. технологий

ГНУ «ИТМО им. А.В. Лыкова» НАН Беларуси

Устройство информационно-измерительного распределенного управления**подстанций и электрической частью станций** 50

Егиазаров Ю.Г., д. т. н., зав. лабораторией гетерогенного катализа

Института физико-органической химии НАН Беларуси

Каталитическое удаление растворенного кислорода из воды 52**СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ**

Денисов Л. С., д. т. н., проф. кафедры порошковой металлургии, сварки и

технологии металла БНТУ

Стандартизация сварочных производств – прогрессивный путь развития**ведущих отраслей экономики республики** 58**Национальный фонд ТНПА – энергетике** 63**ЭНЕРГОПАНОРАМА****Энергетика. Обзор событий в мире** 64

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ ПЕРВОГО ЗАМЕСТИТЕЛЯ МИНИСТРА ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ЭДУАРДА ФЕДОРОВИЧА ТОВПЕНЦА!



Вся трудовая биография Эдуарда Федоровича Товпенца неразрывно связана с родной Беларусью. Достоинно и целеустремленно им пройден трудовой путь длиной почти в полвека – от мастера треста по газификации «Мингаз» до первого заместителя Министра энергетики Республики Беларусь. В разные годы Э.Ф. Товпенец возглавлял Минское областное производственное объединение газового хозяйства, работал заместителем, затем первым заместителем Председателя Госкомитета БССР по топливу и газификации, вице-Президентом, а с 1992 года Президентом Белорусского концерна по топливу и газификации. Первым заместителем Министра энергетики Республики Беларусь Э.Ф. Товпенец был назначен в феврале 2002 года.

Эдуарда Федоровича отличают высокая компетентность, колоссальное трудолюбие, исключительная способность анализировать создавшуюся ситуацию, оперативно принимать решения, грамотно планировать и организовывать работу. Требовательность к себе и подчиненным, сочетаемая с добрым и чутким отношением к людям, снискали Эдуарду Федоровичу уважение среди всех, с кем ему приходилось работать. Его настойчивость и целеустремленность способствовали достижению значительных результатов в реализации задач, поставленных перед топливно-энергетическим комплексом республики.

Трудно переоценить заслуги Э.Ф. Товпенца в развитии газовой отрасли Беларуси. За долгие годы работы на различных должностях у Эдуарда Федоровича было много значимых событий, но два из них ему особенно памяты: непосредственное участие в газификации города Минска в 1960 году и день 2008 года, когда в городе Березино был зажжен символический факел в ознаменование завершения полной газификации природным газом всех 118 районных центров Беларуси. Э.Ф. Товпенец лично курировал строительство газопровода-отвода и распределительных сетей до г. Березино, под его непосредственным руководством было организовано выполнение поручений Президента Республики Беларусь по строительству других объектов газификации. Все они введены в эксплуатацию досрочно. Выполнена Программа развития газификации Республики Беларусь на период до 2005 года. В 2005–2007 годах перевыполнена Программа газификации индивидуальных жилых домов в загрязненных радионуклидами районах. Успешно реализуется Программа развития газификации Республики Беларусь на период до 2010 года.

Государственный подход и приверженность делу позволили Эдуарду Федоровичу добиться надежного и бесперебойного снабжения потребителей республики природным газом и другими энергоресурсами. При его личном участии впервые в 2006 году был подписан с ОАО «Газпром» долгосрочный контракт на поставку в нашу страну гарантированных объемов природного газа до 2011 года. Э.Ф. Товпенец внес весомый вклад в процесс сдерживания и ликвидации негативных последствий для экономики страны в результате резкого повышения в 2007 году цены на импортируемый из Российской Федерации природный газ. Под его непосредственным руководством в 2008 году белорусскими газостроительными организациями уложены первые 100 метров газопровода в Венесуэле.

Во многом благодаря личному участию Эдуарда Федоровича в электроэнергетике модернизированы 3-й и 4-й энергоблоки Березовской ГРЭС с использованием передовых парогазовых технологий, завершены работы по установке парогазового энергоблока 230 МВт на Минской ТЭЦ-3, введен в эксплуатацию ряд мини-ТЭЦ, работающих на местных видах топлива, проводится поэтапная модернизация паровых турбин 300 МВт на Лукомльской ГРЭС, осуществляются другие работы по совершенствованию и повышению эффективности функционирования Белорусской энергосистемы.

Заслуги Эдуарда Федоровича Товпенца в наращивании энергетического потенциала экономики страны, обеспечении надежного и бесперебойного функционирования электроэнергетической и газовой отраслей, торфяной промышленности, строительстве новых и модернизации действующих энергетических объектов не только признаны профессионалами энергетики в республике и за ее пределами, но и отмечены на государственном уровне.

За многолетнюю плодотворную работу, высокий профессионализм, значительный личный вклад в развитие и обеспечение стабильной работы топливно-энергетического комплекса Республики Беларусь Эдуард Федорович Товпенец награжден орденом Трудового Красного Знамени, орденами Отечества III и II степени, дважды отмечен Благодарностью Президента Республики Беларусь, награжден двумя Почетными грамотами Совета Министров Республики Беларусь.

***Уважаемый Эдуард Федорович!
Примите слова благодарности за Ваш
многолетний труд и поздравления
со знаменательной датой – 70-летием со дня
рождения! Желаем Вам крепкого здоровья,
благополучия, долгих лет жизни, неиссякаемой
энергии, большого личного счастья!***

***Редакционная коллегия,
редакция журнала***



ТЭК БЕЛАРУСИ

Мировой кризис не заставит Беларусь отказаться от строительства АЭС

Во время рабочей поездки в Гомельскую область Президент Беларуси Александр Лукашенко заявил, что Беларусь не намерена отказываться от строительства АЭС даже в условиях мирового финансово-экономического кризиса.

Президент отметил, что все работы, намеченные по плану, выполняются в срок. Александр Лукашенко привел данные соцопроса, согласно которым уже сегодня более 60 % населения поддерживает решение о строительстве АЭС. «Вся Европа, где в свое время «зеленые» выступали против развития энергетики, движется семимильными шагами по пути атомной энергетики... Это будет самое великое достижение нашего с вами периода. Атомная электростанция – это не только энергетика, это совершенно новый уровень развития государства. Нам это надо. Кризисы приходят и уходят. Надо учить людей новым технологиям», – сказал Президент.

28 мая Беларусь и Россия на заседании Совета Министров Союзного государства в Минске подписали межправительственное соглашение о сотрудничестве в области использования атомной энергии в мирных целях. С белорусской стороны подпись под документом поставил Министр энергетики Александр Озерец, с российской – заместитель главы госкорпорации «Росатом» Александр Локшин.

Соглашение с Китаем о сотрудничестве в области мирного атома утверждено

Правительство Беларуси утвердило межправительственное соглашение с Китаем о сотрудничестве в области мирного использования атомной энергии, подписанное в Пекине 16 декабря 2008 года. Соответствующее решение содержится в постановлении Совета Министров № 518. Министерству иностранных дел поручено направить уведомление о выполнении Беларусью внутригосударственных процедур, необходимых для вступления документа в силу.

Соглашение предусматривает сотрудничество сторон в сферах фундаментальных и прикладных исследований, разработок в области мирного использования атомной энергии, совместной разработки инновационных реакторных технологий, ядерной безопасности, радиационной защиты и защиты окружающей среды. Кроме того, сферами сотрудничества определены радиационные технологии и их применение, ядерная медицина и радиотерапия, подготовка специалистов.

Сотрудничество Беларуси и ЕС в энергетической сфере

Беларусь и Европейский союз намерены развивать сотрудничество в энергетической сфере. Это подтверждено Декларацией между Правительством Беларуси и Комиссией Европейских сообществ в области энергети-

ки, альтернативами которой обменялись в Праге Министр иностранных дел Сергей Мартынов и еврокомиссар по внешним связям и европейской политике добрососедства Бенита Ферреро-Вальднер.

Стороны подтвердили совместную цель: продолжить обсуждение вопросов транспортировки нефти и газа, другой проблематики, представляющей взаимный интерес, касающейся безопасности поставок. Энергетическое сотрудничество Беларуси и Евросоюза будет включать обмен информацией по энергетическим стратегиям и программам, сближение подходов к регулированию и проведению реформ в энергетическом секторе, особенно касающихся рынка газа и электроэнергии. Евросоюз и Беларусь намерены развивать региональное сотрудничество в области энергетических рынков.

Стороны признают, что их связывают общие интересы в энергетическом секторе и что интеграция энергетических рынков Евросоюза и Беларуси может принести обоюдную выгоду и тем самым послужить укреплению энергетической безопасности Европейского континента.

Подготовка народного хозяйства республики к работе в осенне-зимний период 2009/2010 года

2 июня Президиум Совета Министров Беларуси рассмотрел мероприятия по подготовке народного хозяйства республики к работе в осенне-зимний период 2009/2010 года. Премьер-министр Беларуси Сергей Сидорский заявил на заседании, что народное хозяйство Беларуси зимой должно работать устойчиво с минимальными расходами. Он отметил: «Особенность предстоящего топливного сезона в том, что экономика должна работать в условиях мирового финансового кризиса, поэтому мы должны постоянно думать, как беречь средства, особенно на местах».

Мероприятиями по подготовке народного хозяйства республики к работе в осенне-зимний период 2009/2010 года предусмотрено, что в подземные хранилища газа в Беларуси будет закачано не менее 930 млн. м³ природного газа. К отопительному сезону 2009/2010 года Осиповичское ПХГ подготовлено к отбору 360 млн. м³ газа, Прибугское ПХГ – 450, Мозырское ПХГ – 120 млн. м³. Таким образом, в целом ПХГ подготовлены к отбору не менее 930 млн. м³ газа.

В нынешних условиях также предстоит разработать и выполнять организационно-технические мероприятия, которые обеспечат необходимый запас топлива, проводить ремонты источников тепловой и электрической энергии, газа, электросетей. Особое внимание обращается на программу мероприятий по энергосбережению. В текущем периоде на нее направляется более 200 млрд. рублей, что в 2,5 раза больше, чем в прошлом году. Средства должны быть направлены на выполнение инновационной программы, внедрение новых технологий, мощностей.

Глава государства посетил Минскую ТЭЦ-3

В мае Президент Беларуси Александр Лукашенко ознакомился с результатами технической модернизации Минской ТЭЦ-3. В центре внимания Главы государства в ходе осмотра станции находились вопросы технической модернизации основных производственных фондов энергосистемы страны, сообщает БелТА.

На сегодняшний день Минская ТЭЦ-3 оснащена самым современным оборудованием ведущих мировых производителей. Используя новый парогазовый цикл, удалось повысить КПД станции с 30 % (до модернизации) до 53 %, что позволило существенно снизить себестоимость производства электроэнергии. Удельный расход топлива на выработку электроэнергии значительно уменьшился и составил 168 г на 1 кВт·ч.

Как доложили Президенту, в результате реализации Государственной программы удалось сократить почти на 7 % износ основных производственных фондов энергосистемы, количество повреждений в тепловых сетях уменьшилось на 34 %, в электрических сетях – на 26,5 %. За 2006–2008 годы в энергосистеме сэкономлено почти 900 тыс. т у. т., что эквивалентно \$ 135 млн., замещено 267,5 тыс. т у. т. импортруемых энергоресурсов. Первый заместитель Премьер-министра Владимир Семашко заверил Президента, что несмотря на мировой кризис все намеченное государственной программой будет реализовано в срок. Планируется, что к 2011 году будет введено 727,2 МВт электрогенерирующих мощностей в энергосистеме, экономия топлива от эксплуатации введенных объектов составит около 320 тыс. т у. т. в год, что эквивалентно экономии валютных денежных средств в сумме около \$ 42 млн. в год. Предполагается заместить около 70 тыс. т у. т. импортруемых топливно-энергетических ресурсов.

Модернизация Минской ТЭЦ-5 с привлечением китайского кредита

В мае Беларусь и Китай подписали кредитное соглашение о предоставлении китайского кредита в размере € 260 млн. для модернизации Минской ТЭЦ-5. Эти средства будут использованы на строительство современного парогазового энергоблока мощностью 400 МВт. Освоение средств начнется в ближайшее время. Китайская сторона реализует проект под ключ. Новый энергоблок позволит повысить эффективность производства электроэнергии и обеспечить экономию топлива. Завершить его создание планируется к 2011 году.

Контракт по инвестиционному проекту между РУП «Минскэнерго» и Китайской национальной корпорацией по зарубежному экономическому сотрудничеству был подписан 29 октября 2008 года.

В Беларуси Китайская национальная корпорация по зарубежному экономическому сотрудничеству уже успешно реализует проект реконструкции Минской ТЭЦ-2. Объект должен быть сдан в эксплуатацию до октября 2010 года. Корпорация имеет представительство в Минске и активно изучает возможности участия в других проектах в сфере энергетики.

Заседание Электроэнергетического Совета СНГ в Баку

29 мая в Баку состоялось 35-е заседание Электроэнергетического Совета СНГ. От Белорусской энергосистемы в заседании участвовали генеральный директор ГПО «Белэнерго» П. В. Якубович и генеральный директор РУП «ОДУ» А. Р. Ширма. Представители энергосистем государств СНГ заслушали и обсудили доклады и сообщения по следующим вопросам:

- об итогах работы энергосистем в осенне-зимний период 2008/2009 года;
- о выполнении договора об обеспечении параллельной работы энергосистем государств – участников СНГ;
- о завершении ТЭО синхронного объединения стран СНГ и Балтии с энергообъединением УСТЕ;
- о совместном отчете ЭЭС СНГ и ЕВРОЭЛЕКТРИК по мониторингу Дорожной карты по ключевым экологическим вопросам за 2007 год;
- о разработке проектов Концепции сотрудничества государств – участников СНГ в сфере энергетики и Плана мероприятий по ее реализации;
- о разработке пилотного проекта по реализации технологии распределенных расчетов и планирования режимов работы энергосистем.

Также на заседании Электроэнергетического Совета СНГ были рассмотрены и другие вопросы, представляющие взаимный интерес и требующие их обсуждения на высшем уровне.

Об отдельных вопросах потребления электроэнергии энергоснабжающими организациями

Анализ реализации постановления Совета Министров Республики Беларусь от 11 сентября 2008 года № 1339 «Об отдельных вопросах потребления электрической энергии в 2008–2009 годах» в ноябре – декабре 2008 года и I квартале текущего года показал, что энергоснабжающими организациями обеспечен контроль за соблюдением абонентами, субабонентами предельных уровней (лимитов) потребления электрической энергии. Начиная с 1 ноября 2008 года всем организациям, допускаям превышение лимитов, оплата за объем электроэнергии, потребленный сверх предельных уровней, предъявлялась по повышенным тарифам, установленным согласно постановлению. Всего за ноябрь 2008 – март 2009 года в целом по республике лимиты превышены на 5929 кВт·ч, по повышенным тарифам выставлено к оплате порядка 2807,2 млн. рублей.

Кроме того, следует отметить повышение дисциплины организаций в части потребления электроэнергии. Так, по большинству организаций, превысивших лимиты, не наблюдалось повторных фактов потребления электроэнергии сверх предельных уровней.

По информации Департамента по энергоэффективности Госстандарта, согласование и корректировка лимитов потребления электроэнергии на 2009 год осуществлялась в соответствии с Положением о порядке установления предельных уровней (лимитов) потребления электрической энергии на 2008 – 2009 годы.

За I квартал текущего года согласованы лимиты для всех 865 организаций, подлежащих лимитированию. За этот период в целом по республике согласовано 296 корректировок лимитов. Основные причины корректировок – изменение структуры производства, переход на использование мазута вместо природного газа, ввод и присоединение новых объектов. Текущая корректировка осуществляется в пределах установленного годового лимита. Неразрешимых вопросов, требующих внесения изменений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 11 сентября 2008 года № 1339, не возникало.

Подготовлено по информации Управления энергоэффективности, экологии и науки Минэнерго

Сотрудничество Беларуси и Австрии в сфере энергетики

13–14 мая в Минске прошли Дни энергетики Австрии в Беларуси. Взаимодействие с Австрией в области энергетики, использования альтернативных источников энергии обсуждалось на переговорах австрийской делегации с Первым вице-Премьером Владимиром Семашко.

Австрийские компании выразили заинтересованность в строительстве в Беларуси каскада гидроэлектростанций. Рассматриваются также и другие энергетические проекты. В Австрии накоплен богатый опыт по внедрению эффективных технологий использования собственных энергоресурсов. В топливном балансе страны они занимают около 23 %, половина из которых древесина, биомасса, дрова. Австрия занимает лидирующие позиции по строительству гидроэлектростанций. Беларусь и Австрия уже имеют значительный опыт сотрудничества в энергетической отрасли. Австрийские компании приняли участие в реализации на территории нашей республики комплекса проектов по созданию энергообъектов и внедрению современных технологий в энергетике.

Департамент по энергоэффективности Госстандарта Беларуси и Австрийское энергетическое агентство подписали меморандум о взаимопонимании в области



повышения энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии.

Госстандарты Беларуси в области энергосбережения будут приняты на межгосударственном уровне

В апреле в Могилеве состоялось заседание Научно-технической комиссии по стандартизации (НТКС) Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) государств – участников СНГ, на котором обсуждались вопросы усиления экономической интеграции, роли межгосударственных стандартов в развитии экономики и торговли стран Содружества. В работе комиссии приняли участие представители национальных органов по стандартизации, метрологии и сертификации Беларуси, Азербайджана, Казахстана, Кыргызстана, Молдовы и Российской Федерации, а также Исполнительного комитета СНГ и Бюро по стандартам МГС. В ходе заседания было заявлено, что страны СНГ заинтересованы в принятии на межгосударственном уровне ряда госстандартов Республики Беларусь в области энергосбережения.

Тема межгосударственной стандартизации была продолжена на большом специализированном форуме – заседании МГС СНГ, которое состоялось в июне в Минске. Участники заседания выработали ряд эффективных совместных действий в стратегических направлениях, в том числе и в энергосбережении.

Мозырский нефтеперерабатывающий завод в I квартале увеличил выпуск продукции на 28 %

ОАО «Мозырский нефтеперерабатывающий завод» в первом квартале 2009 года увеличило выпуск товарной продукции по сравнению с соответствующим периодом прошлого года на 28 % в сопоставимых ценах. Номенклатура продукции формировалась в соответствии с динамикой мировых цен на конкретные виды нефтепродуктов. Так, производство в натуральном виде бензина АИ-95, в силу повышенного спроса на зарубежных рынках, выросло в 2,5 раза, «Нормаль-80» – на 35 %, в то время как выпуск бензина АИ-92 снизился по сравнению с аналогичным периодом прошлого года на 24 %. Увеличилось также производство дизельного и печного топлива, мазута, бензола, бензина-сырья для пиролиза и некоторых других видов продукции.

Переработка собственной нефти в апреле выросла на 7,5 %. В настоящее время предприятие максимально загружено и ежесуточно перерабатывает 31,5 т нефти.

Мозырский нефтеперерабатывающий завод введен в эксплуатацию в 1975 году. В 1994 году преобразован в ОАО. Доля государства в уставном фонде предприятия составляет 42,7 %, АО «НГК «Славнефть» – 42,6 %, других акционеров – 14,7 %. Завод входит в состав концерна «Белнефтехим». Производит автомобильные бензины, реактивное, дизельное и котельное топливо, битумы. Объем переработанной нефти в 2009 году составит примерно 10,9 млн. т.

ПОД ПРИСТАЛЬНЫМ ВНИМАНИЕМ ЗАКУПОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

*По итогам работы коллегии
Министерства энергетики Республики Беларусь*



В июне состоялось очередное заседание коллегии Министерства энергетики Республики Беларусь, на котором главным предметом обсуждения стала закупочная деятельность организаций Минэнерго в текущем году и вопросы соблюдения законодательства при проведении закупок.

Открыл заседание коллегии Министр энергетики А. В. Озерец. Он отметил, что в противовес положительному внешнеторговому балансу прошлого года в текущем – положение изменилось. Последствия мирового финансового кризиса отрицательно повлияли на вопросы, связанные с экспортными поставками. Их количественные показатели существенно снизились. Тем не менее, несмотря на сложную экономическую ситуацию, руководители в первую очередь должны обеспечить нормальное развитие отрасли, подчеркнул А. В. Озерец. Между тем в организациях и на предприятиях отрасли качество продукции остается не на должном уровне, не проводится анализ импортных закупок, к проблемам экспорта складывается безучастное отношение, существующие отделы по маркетингу не нацелены на решение насущных проблем. А. В. Озерец заявил, что причина этих явлений во многом кроется в неисполнительности руководителей предприятий и организаций, недостаточной работе генеральных директоров и их заместителей, контролирующей закупочную деятельность. Министр сделал акцент на том, что на заседании коллегии хотел бы услышать не абстрактный, а конкрет-

ный ответ каждого руководителя на вопрос, как в сегодняшних сложных экономических условиях выполняются поручения Правительства страны и отрасли в части экономии финансовых средств, сокращения объемов импортных закупок, наращивания объемов экспорта производимой отрасли продукции, сохранения имеющихся и поиска новых рынков сбыта, обеспечения устойчивой работы предприятий, почему нет-нет да и возникают нарушения в закупочной деятельности, не должным образом осуществляется мониторинг производимых за рубежом и закупаемых отраслью импортных оборудования, изделий, материалов и комплектующих, используемых для энергетических нужд.

С анализом осуществления импортных закупок и результатов производственной внешнеторговой деятельности организаций энергетической отрасли за пять месяцев 2009 года выступил начальник Главного производственно-технического управления Минэнерго В. Л. Криворотов. Он отметил, что закупки импортных товаров в 2009 году регулируются отраслевой нормативно-правовой базой, а также приказом Министра энергетики от 15 апреля 2009 года № 81 «Об обеспе-

чении сбалансированности внешней торговли и повышении персональной ответственности за ее результаты в 2009 году», разработанным в рамках реализации постановления Совета Министров Республики Беларусь от 30 марта 2009 года № 388 «Об обеспечении сбалансированности внешней торговли Республики Беларусь и повышении персональной ответственности за ее результаты в 2009 году». Основные требования указанных нормативно-правовых актов направлены на ужесточение режима экономии финансовых средств, в том числе валютных, осуществление закупок импортного оборудования, сырья, материалов и комплектующих (далее – импортные товары) преимущественно за счет долгосрочных (3–5 лет) кредитных линий, открытых банками государств, резиденты которых являются поставщиками таких товаров, снижение валютной нагрузки на государство, повышение персональной ответственности руководителей организаций за осуществление импортных закупок и расходование финансовых средств.

По предварительным данным прогнозируемые объемы закупок импортного оборудования, комплектующих, сырья и материалов подведомственными организациями Минэнерго за

январь–май 2009 года в сумме составляют \$ 146,3 млн., в том числе инвестиционные товары – 53,5 % от общего объема импорта, товары промежуточного импорта – 46,5 %. Основу отраслевого импорта (более 50 %) за рассматриваемый период составили в качестве энергетического топлива в I квартале и в апреле текущего года, а также газотурбинные установки, электротехническое и другое оборудование, поставленные для реализации инвестиционного проекта по реконструкции Минской ТЭЦ-2. Ежемесячный объем импорта в апреле и мае 2009 года снизился по отношению к марту 2009 года на 72 %.

Импорт инвестиционных товаров в мае текущего года по сравнению с апрелем возрос на 33,1 %, в то время как ввоз товаров промежуточного импорта снизился на 37,8 %. Удельный вес внешних кредитов составил 95 % от суммы кредитования, направляемой на закупку инвестиционных товаров. Вместе с тем в общей сумме закупок он составляет всего 33,2 %.

Анализируя результаты закупочной деятельности организаций Минэнерго, В.Л. Криворотов проинформировал коллегия о том, что подведомственные организации в апреле–мае текущего года сократили импортные закупки по сравнению с январем–мартом, не в полной мере обеспечивают исполнение поручений, изложенных в приказе Министра энергетики от 15 апреля 2009 года № 81. Кроме того, несмотря на наличие в системе Минэнерго отработанной нормативно-правовой базы, при проведении конкурсных торгов по закупке товаров продолжают иметь место отдельные нарушения законодательства. Это становится объектом особого внимания органов Прокуратуры, Комитета государственной безопасности, Министерства внутренних дел, Совета Безопасности Республики Беларусь. Действия низовых звеньев, областных энерго- и газоснабжающих организаций в проведении процедур конкурсных торгов, в оформлении технических заданий (зачастую осуществляется их «подгонка» к условиям и техническим характеристикам конкретного поставщика), непоследовательность при принятии решений, затягивание процедур проведения конкурсных торгов, некачественные маркетинговые исследования, в том числе цен, условий поставки и опла-

ты закупаемых товаров, становятся основными факторами недостатков и нарушений в отраслевой закупочной деятельности

Выступающий подробно охарактеризовал состояние дел по экспорту отраслевой продукции. Если в 2008 году организации Минэнерго активно наращивали экспорт по основным товарным позициям как на традиционных рынках сбыта, так и осваивая новые, то начиная с октября–ноября 2008 года закупки потребителями экспортных товаров, производимых в отрасли, значительно сократились, причем по отдельным позициям практически полностью. Прекращены закупки железобетонных опор для линий электропередачи, древесноволокнистых плит, запорной арматуры, огнетушителей, продукции металлообработки и др. Падение объемов экспорта продукции в ноябре–декабре 2008 года и в январе–феврале 2009 года составляло 40–50 %, а по отдельным позициям – 90–100 %.

За пять месяцев текущего года экспорт отраслевой продукции планировался на уровне \$ 110,1 млн. По предварительным данным фактически он составит около \$ 90 млн. (по итогам первого квартала 2009 года экспорт составил \$ 50 млн. при прогнозируемом \$ 61 млн.). В апреле–мае в этом направлении наметились некоторые положительные тенденции.

Докладчик также назвал основные рынки сбыта промышленной продукции Минэнерго. В первую очередь это страны СНГ (75 %), в том числе Российская Федерация (64 % в объеме стран СНГ, или около 50 % в общем объеме экспорта).

Основную долю в экспорте Минэнерго занимают газовое оборудование, бытовые газовые и газозлектрические плиты, газобаллонная аппаратура, сборный железобетон, древесноволокнистые плиты, топливные брикеты, произведенные на основе добываемого торфа, формованные бумажные изделия, продукция машиностроения для торфяной отрасли.

Докладчик отметил тот факт, что торфопредприятия, прежде рассматриваемые как проблемные, в этом году демонстрируют ритмичную и устойчивую работу. В то же время руководству отрасли пришлось вмешиваться в деятельность предприятий, подведомственных ГПО «Белэнерго». Как неудовлетворительную В. Л. Криворотов охарактери-

зовал работу Бобруйского завода ДВП РУП «Могилевэнерго», объемы падения уровня производства которого за четыре месяца составили 35,6 %, ОАО «Светлогорский завод ЖБИиК» – 45,0 %.

Однако в отрасли имеются предприятия, которые сохранили в сегодняшних сложных экономических условиях устойчивую работу. Так, по предварительным данным за январь–май 2009 года положительные результаты роста объемов промышленного производства обеспечили:

РУП «Витебский опытно-экспериментальный завод» – 124,2 %;

торфопредприятия – 110,3 %;

РУП «Белоозерский энергомеханический завод» – 110,0 %;

ОАО «Белсельэлектросетьстрой» – 109,0 %;

ОАО «Брестгазоаппарат» – 105,8 %.

Докладчик подчеркнул, что в сложившейся ситуации Минэнерго принимает все возможные меры по сохранению достигнутых объемов производства и активной тенденции экспорта. Он предложил ужесточить контроль за минимизацией закупок импортного оборудования, изделий и материалов; обеспечить жесткую экономию финансовых средств, особенно иностранной валюты, сокращение не первоочередных расходов, в том числе связанных с приобретением оборудования, сырья, материалов и предметов длительного пользования; обеспечить безусловное выполнение требований приказа Министра энергетики № 81, а также принять ряд других мер с целью восстановления утраченных и поиска новых потенциальных рынков сбыта, продвижения отраслевой продукции на экспорт.

По итогам отчетов организаций Минэнерго по изложенному вопросу Министр энергетики А.В. Озерец подверг критике ГПО «Белэнерго» за бездеятельность и потребовал от руководителей быть более жесткими в решении закупочных проблем. Работать так, как работали прежде, сегодня нельзя. Пора от разговоров переходить к активным действиям, подчеркнул глава министерства. В сложившейся ситуации не может быть самоуспокоенности. Руководитель должен держать на столе все данные об импортных закупках и работать с ними. Министр потребовал от всех руководителей организаций и предприятий проанализировать, на что потрачены валютные средства. Всех руководите-



лей организаций, у кого есть нарушения и недоработки в закупочной и во внешнеэкономической деятельности, предложил привлечь к дисциплинарной ответственности.

А. В. Озерец поставил перед руководителями задачу: нарастить объемы производства, обеспечить достигнутый ранее уровень экспорта и выполнить задание по внешнеторговому сальдо. Он подчеркнул, что отрасль крайне нуждается во внешних инвестициях.

Заострил внимание собравшихся на необходимости максимально снизить валютную нагрузку государства при закупках импортных оборудования, изделий и материалов первый заместитель Министра энергетики Э. Ф. Товпенец. Он выразил уверенность, что в этом направлении исчерпаны далеко не все возможности. Есть примеры бездарной работы руководителей, когда все импортные закупки происходят бесконтрольно.

Подводя итоги обсуждения закупочной деятельности организаций Минэнерго, А. В. Озерец напомнил, что в отрасль вкладываются огромные деньги и несмотря на усложнившиеся экономические условия ввод запланированных объектов необходимо осуществить в срок.

С докладом «О соблюдении законодательства Республики Беларусь при проведении закупок» выступил начальник контрольно-ревизионного управления Минэнерго – председатель комиссии по борьбе с коррупцией Минэнерго С. В. Арсенов. Он отметил, что значительная часть нарушений, установленных в организациях Минэнерго, связана с закупочной деятельностью. Это результат не

только недобросовестного или неумелого исполнения должностных обязанностей тех, кто осуществляет закупочную деятельность, но и отсутствия адекватной реакции руководителей на халатность, бесхозяйственность и неисполнение законодательных и нормативных актов, в том числе и принятых Министерством энергетики. Кроме того, к закупкам в ряде случаев привлекаются не сами производители, а посреднические структуры, что многократно увеличивает стоимость контракта. Докладчик привел ряд фактов нарушений законодательства республики при проведении закупок и отметил, что если бы руководителями предприятий были предприняты меры по выполнению требований министерства, случаи поставки некачественной продукции и завышения цен были бы практически исключены, что в свою очередь способствовало бы значительной экономии государственных средств.

Докладчик также проинформировал о ряде изменений, которые произойдут в законодательстве. Так, в настоящее время в республике разрабатываются новые нормативные документы, регулирующие контрольно-ревизионную деятельность. По инициативе Минэнерго внесено изменение в законодательство об определении размера вреда и момента наступления ответственности по возмещению вреда. С вступлением в силу нового законодательства встречные проверки будут проводиться с участием третьих лиц, имеющих отношение к проверяемым финансово-хозяйственным операциям. Это значительно расширит возможности контрольно-ревизионных служб по

вскрытию теневых схем.

С докладом о работе по осуществлению закупочной деятельности выступил директор ОАО «Белэнергоснабкомплект» В. П. Жуков. Он назвал ряд основных тенденций, которые просматриваются в закупочной деятельности организаций, подведомственных Минэнерго. В качестве негативных было названо снижение процента централизованных закупок организаций ГПО «Белэнерго», не входящих в состав РУП-облэнерго. Также низкий процент централизованных закупок у РУП «Минскэнерго» (18,8%), РУП «Могилевэнерго» (37,8%). К тому же, отметил докладчик, входящие в ГПО «Белэнерго» организации зачастую игнорируют приказы Министерства энергетики о закупках, у многих заказчиков формальное отношение к формированию планов. При оформлении технических заданий допускается много ошибок, что приводит к затягиванию сроков как их принятия в работу, так и предоставления технических заключений на предложения претендентов.

Вместе с тем докладчик отметил и положительные моменты. В частности, снижение импортных закупок произошло за счет более активного привлечения отечественных производителей. Впервые в закупках не принимали участия посреднические структуры.

В.П. Жуков выступил с предложением проводить все нецентрализованные закупки непосредственно с уполномоченным представителем ОАО «Белэнергоснабкомплект», разработать схему закупок импортных товаров.

Итоги коллегии Министерства энергетики подвел А.В.Озерец. Он подчеркнул: в стране изменились условия финансирования, что неизбежно влечет за собой изменение условий использования валютных средств, и потребовал от руководителей организаций оживить работу по контролю за их расходованием, активнее привлекать внешние кредитные ресурсы для закупок оборудования, материалов и комплектующих, сделать эту работу более целенаправленной и системной. Министр еще раз остановился на некоторых недостатках и упущениях в работе подведомственных организаций и отметил, что учиться никогда не поздно. Это поможет избежать ошибок в будущем и послужит во благо развития отрасли.

Ольга Гончар

О ХОДЕ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ «ТОРФ»

По оценкам белорусских ученых в недрах Беларуси содержится около 4 млрд. т торфа, из них 1,2 млрд. т находятся в месторождениях вне особо охраняемых природных территорий и земель, не занятых сельскохозяйственным производством. Специалисты считают, что из этого объема для нужд энергетики можно извлечь 800 млн. т торфа.

23 января 2008 года постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 94 была утверждена Государственная программа «Торф» на 2008–2010 годы и на период до 2020 года. Программа предполагает увеличение объемов добычи и использования торфяного топлива в Беларуси до 1,18 млн. т к 2010 году, реализацию научно-технических разработок и мероприятий по сохранению плодородия и хозяйственной ценности торфа.

В апреле 2009 года Президиум Совета Министров Беларуси рассмотрел ход выполнения Госпрограммы «Торф» и финансово-экономическое положение организаций торфяной промышленности.

За 2008 год добыто 2,72 млн. т торфа при задании 2,7 млн. т (100,8 %), в том числе 2,35 млн. т торфа для брикетирования и пылевидного сжигания. Произведено 1,182 млн. т топливных брикетов, или 91,7 % к годовому заданию, составлявшему 1,29 млн. т.

За январь–декабрь 2008 года закупка брикетов топливоснабжающими организациями областей и прочими потребителями составила 836,8 тыс. т, или 80 % к заданию.

Частично стабилизировать общую ситуацию со сбытом брикетов на внутреннем рынке позволили принятые меры по активизации экспорта. В 2008 году на экспорт поставлено 348,9 тыс. т топливных брикетов, что составляет 156 % к заданию года. По сравнению с 2007 годом рост экспорта брикетов также увеличен более чем в 1,5 раза. Доля экспорта брикетов в общем объеме их реализации в 2008 году составила около 30 %.

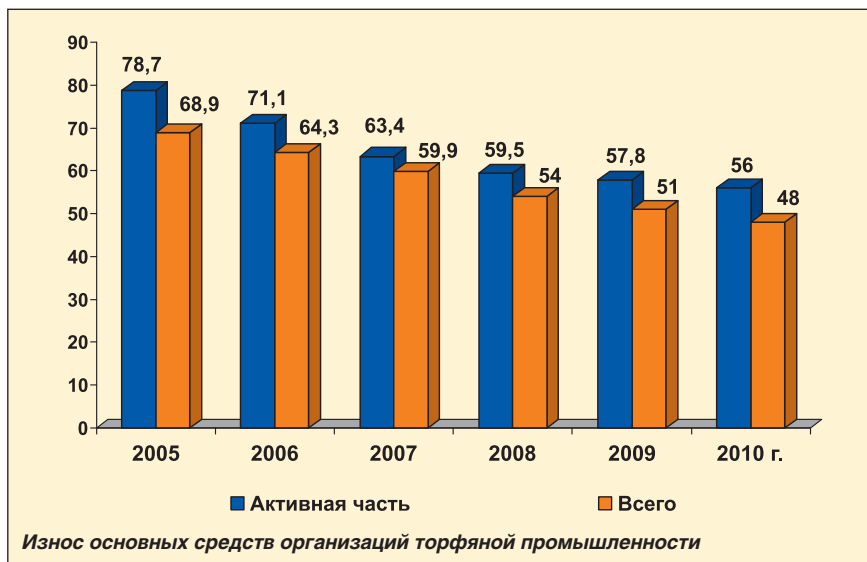
По итогам работы за 2008 год темпы роста объемов промышленного производства (в сопоставимых ценах) составили 110,5 % против доведенного задания 107,9 %. Рентабельность реализованной продукции в 2008 году составила 7,9 % против запланированных 4,8 %.

Прибыль от реализации товаров, работ и услуг организаций торфяной промышленности составила 9,68 млрд. рублей и возросла по сравнению с 2007 годом в 1,2 раза. В 2008 году впервые обеспечена безубыточная работа торфопредприятий.

В рамках реализации Государственной программы «Торф» осуществляется строительство новых производств на торфопредприятиях. За счет собственных средств организаций заканчивается проектирование цеха по производству торфяных топливных пеллет (25 тыс. т в год) в РУП «Витебскоблгаз». Ведется проектирование нового брикетного завода торфопредприятия «Усвиж–Бук» РУП «Витебскэнерго». Глубокая модернизация производства в 2009–2011 годах будет осуществлена на торфобрикетных заводах «Браславский» и «Житковичский», продолжена на торфобрикетном заводе «Сергеевичский» и торфопредприятии «Березовское», а также на машиностроительных предприятиях «Большевик» и «Красное Знамя».

Одним из востребованных видов продукции, производимой торфопредприятиями отрасли и организациями Минсельхозпрода, является торф для компостирования. Эта продукция позволяет существенно сократить расход органики, вносимой для удобрения полей. Торфопредприятиями Минэнерго поставлено организациям Минсельхозпрода 183,8 тыс. т торфа для компостирования при задании Государственной программы «Торф» 165 тыс. т (111,4 %), а также реализовано 43,3 тыс. т торфа для приготовления компостов другим потребителям республики.

Существующие в отрасли производственные мощности позволяют успешно выполнять задания, установленные Государственной программой «Торф». Этот тезис под-



тверждается результатами работы торфяной промышленности в первом квартале 2009 года. Несмотря на сложности в экономике, с учетом того, что все области выполнили задания по выборке топливных брикетов, торфяная промышленность обеспечила выполнение всех прогнозных показателей, при этом задание по экспорту топливных брикетов перевыполнено.

В 2009 году предусматривается:

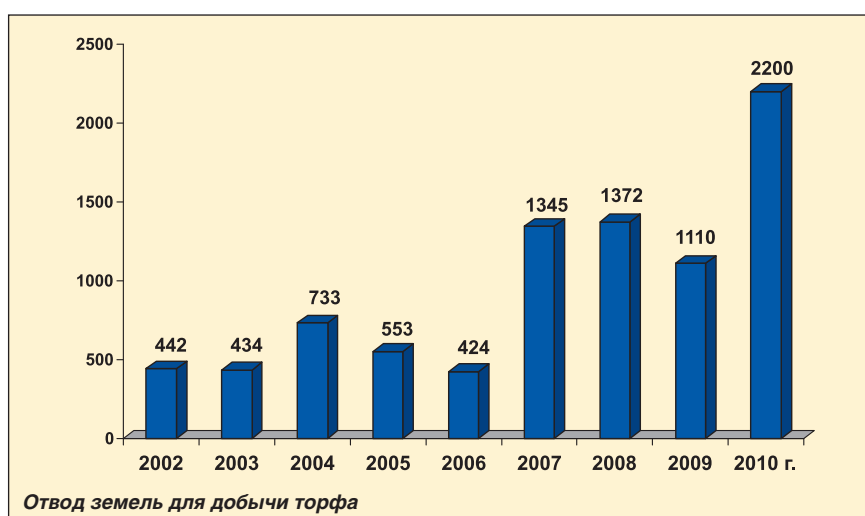
- добыть 2,7 млн. т торфа;
- произвести 1,24 млн. т брикетов;
- осуществить отвод 1100 га и строительство 770 га площадей для добычи торфа;
- построить и реконструировать около 20 км железнодорожных путей колеи 750 мм.

Проводимая модернизация торфопредприятий позволит снизить материальные затраты на 9 %, улучшить качество выпускаемой продукции, расширить ее номенклатуру, повысить производительность труда на 12 % и снизить энергоемкость производства на 5–7 %.

В первом квартале текущего года сохранялась положительная динамика в работе организаций торфяной промышленности. По итогам квартала в отрасли произведено промышленной продукции в сопоставимых ценах на 45,2 млрд. рублей, что на 13,2 % выше по сравнению с соответствующим периодом прошлого 2008 года, и 348,7 тыс. т торфобрикетов (110 % задания). Темп роста производства брикетов к соответствующему периоду 2008 года составил 114,7 %. Получена прибыль от реализации продукции в сумме 5,96 млрд. рублей, при этом рентабельность реализованной продукции составила 12,9 %, чистая прибыль – 3 млрд. рублей. Производительность труда в торфяной промышленности в первом квартале текущего года выросла на 116,3 %.

Потребление торфобрикетов в 2008 году по областям, тыс. т

Область	Топливо-снабжающие организации	Прочие потребители	Всего	Задание ГП «Торф»	Выполнение задания ГП «Торф», %
Брестская	124,7	76,2	200,9	276	72,8
Витебская	112,3	11,3	123,6	136	90,9
Гомельская	75,0	8,0	83,0	121	68,6
Гродненская	71,7	21,9	93,6	146	64,1
Минская	172,1	53,0	225,1	251	89,7
Могилевская	91,2	17,1	100,8	112,7	96,1
г. Минск	2,3	0	2,3	3,6	63,9
Всего:	649,3	187,5	836,8	1046,3	80,0



Среднемесячная заработная плата в торфяной отрасли составила 861,3 тыс. рублей и по сравнению с 2008 годом (753,6 тыс. руб.) увеличилась на 14,3 %.

За январь–март 2009 года топливоснабжающими организациями облисполкомов и прочими потребителями областей фактически выдано 201,6 тыс. т брикетов, или 105,1 % от заключенных договоров.

По итогам работы за первый квартал 2009 года объем поставки топливных брикетов за пределы ре-

спублики составил 149,9 тыс. т и по сравнению с аналогичным периодом 2008 года, достаточно успешного в части экспорта топливных брикетов, увеличился в 1,53 раза. Доля экспорта в общем объеме реализации топливных брикетов за рассматриваемый период превысила 43 %. Белорусские торфобрикеты экспортируются в Швецию, Финляндию, Россию и другие страны.

В целом Государственная программа «Торф» рассчитана на 2,2 трлн. рублей, вместе с тем Минэнерго планирует в ходе реализации программы вносить корректировки с тем, чтобы обеспечить более высокую эффективность использования вкладываемых средств, расширить ассортимент торфяной продукции, шире использовать внедрение инновационных технологий в торфяной отрасли и вывести торфопредприятия на уровень самофинансирования.

*Подготовлено по информации
Главного производственно-
технического управления Минэнерго*

О РАБОТЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ СФЕРЫ МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Приоритетными направлениями деятельности организаций Министерства энергетики являются надежное и бесперебойное производство и обеспечение потребителей тепловой и электрической энергией, природным газом. Вместе с тем ряд промышленных предприятий отрасли производит продукцию промышленного назначения как несерийного характера, востребованную в основном газо- и энергоснабжающими организациями, так и потребительские товары, поставляемые на внутренний и внешний рынок.

Промышленное производство энергетической отрасли представлено рядом предприятий.

СП ОАО «Брестгазоаппарат» производит газовые, электрические, газоэлектрические плиты, встраиваемую технику, воздухоочистители. Продукция предприятия под торговой маркой Gefest известна далеко за пределами Республики Беларусь. Предприятие имеет разветвленную товаропроводящую сеть за рубежом, через которую реализует продукцию в России, Украине, Молдове, Узбекистане, Казахстане, Азербайджане, Кыргызстане, Таджикистане, Грузии, Туркмении, Литве, Латвии, Эстонии.

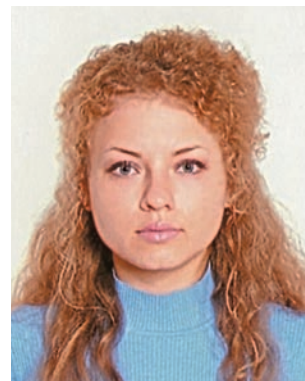
ОАО «Новогрудский завод газовой аппаратуры» производит бытовые газовые баллоны, автоматику безопасности, комплектующие к газовым плитам и водонагревателям, аппаратуру для перевода легковых и грузовых автомобилей на сжиженный и сжатый газ, приборы учета газа у бытовых потребителей, запорно-редуцирующую аппаратуру – вентили, клапаны, регуляторы давления – под торговой маркой Novogas. В настоящее время предприятие осуществляет модернизацию производства с целью освоения выпуска бытовых и автомобильных баллонов европейского стандарта.

НП РУП «Белгазтехника» производит объемно-блочные и шкафные газорегуляторные пункты, газоана-

литические приборы переносного и стационарного типа, приборы диагностики состояния газопроводов, приборы контроля работы средств электрохимзащиты газопроводов, технологическое оборудование для газонаполнительных станций, кустовых баз сжиженного газа. Предприятие практически в полном объеме обеспечивает отрасль газовым оборудованием и изделиями, по существу на 100 % производя импортозамещающую продукцию, не имеющую аналогов на территории Республики Беларусь. Продукция имеет узкоспециализированный рынок сбыта, поэтому наращивание объемов выпуска предприятием осуществляется постепенно, небольшими партиями. В настоящее время здесь освоено серийное производство ультразвукового счетчика для коммерческого учета природного газа СГП-1 общепромышленного назначения, не имеющего аналогов в республике. Новизна прибора – в отсутствии подвижных частей, а следовательно, механического износа; в наличии встроеного электронного корректора для автоматической коррекции измеренного объема к нормальным условиям по температуре и давлению.

Основу выпускаемой продукции предприятий торфяной промышленности составляют торф и торфяные брикеты топливные; в настоящее время осваивается производство пеллет.

РУП «Белоозерский энергомеханический завод» производит электротехнические изделия: реакторы масляные дугогасящие, трансформаторы однофазные для ГЭС, котлы водогрейные и паровые малой мощности; анкерно-угловые опоры, продукцию литейного производства, адсорберы угольные для атомных электростанций, запасные части к энергетическому оборудованию, сварочное оборудование. Предприятие в сотрудничестве с российскими проектировщиками выпустило па-



М.М. КАЗАНОВСКАЯ,
главный специалист
Главного производственно-
технического управления
Минэнерго

ровой котел, успешно работающий на Бобруйской ТЭЦ-1 РУП «Могилевэнерго» и использующий в качестве топлива лигнин (отходы гидролизного производства) и торф. В настоящее время предприятием изготовлен и введен в эксплуатацию на Жодинской ТЭЦ РУП «Минскэнерго» энергетический паровой котел мощностью 60 т перегретого пара/час, использующий в качестве топлива топливные брикеты, торф, древесную щепу.

ОАО «Светлогорский завод железобетонных изделий и конструкций» производит железобетонные изделия для энергетического строительства неармированные и армированные, в частности опоры для линий электропередачи.

РУП «Витебский опытно-экспериментальный завод» производит электротехническое оборудование – ящики, шкафы, щитки, пункты распределительные, низковольтные комплектные устройства, теплообменники.

Предприятия ОАО «Белэнергоремналадка», ОАО «Белсельэлектро-сетстрой», ОАО «Белэнергострой», ОАО «Западэлектросетстрой»,

имея высочайший инженерно-технический потенциал, производят электротехническое оборудование и запасные части к нему, металлостроительные конструкции, кабельную продукцию и другую продукцию энергетического назначения.

Объем производимой отрасли продукции промышленного назначения составляет порядка 1 % от республиканского объема производства. Удельный вес продукции промышленного назначения в общем объеме производства организаций Минэнерго составляет около 6,8 %.

По результатам работы за январь–апрель 2009 года выполнение показателя роста объемов промышленного производства отраслевыми предприятиями Министерства энергетики сохранено на уровне аналогичного периода 2008 года, в том числе ГПО «Белтопгаз» показатель перевыполнен на 3,5 %. В сопоставимых ценах объем промышленного производства отрасли составил 377,1 млрд. рублей.

Некоторое снижение запланированных темпов роста объемов промышленного производства является реакцией отраслевых предприятий на снижение платежеспособного спроса как за пределами республики, так и внутри нее. Вместе с тем предприятиями отрасли предпринимаются все возможные меры по поддержанию объемов производства (снижение издержек, наращивание реализации на экспорт и на внутренний рынок, понижение цен).

Торфопредприятия отрасли в январе–апреле 2009 года работали устойчиво и обеспечили рост объемов производства промышленной продукции на уровне 111,4 % к аналогичному периоду 2008 года.

Министерством энергетики принимаются меры по загрузке производственных мощностей собственного производства. Так, с учетом решений, принятых на коллегии Минэнерго 27 марта 2009 года, при проведении процедур закупок работ по капитальному ремонту, реконструкции зданий и сооружений, имеющих проектно-сметную документацию, а также ремонту зданий и сооружений, не требующих разработки такой документации, в первоочередном порядке привлекаются к участию в данных процедурах

специализированные организации Минэнерго, определена первоочередная возможность поставки металлоконструкций, оборудования и изделий собственного производства для нужд отрасли с учетом законодательства страны.

Значительное внимание со стороны руководства Минэнерго уделяется повышению качества продукции, поиску новых вариантов кооперации и взаимодействия между предприятиями. Основными направлениями деятельности отраслевых промышленных предприятий по итогам состоявшегося 15 апреля 2009 года научно-практического семинара-совещания на тему «Внутриотраслевая производственно-технологическая кооперация между предприятиями, входящими в Минэнерго, – реальный способ экономии финансовых средств в современных условиях» определены следующие:

- повышение конкурентоспособности и качества продукции, выпускаемой РУП «Белгазтехника», ОАО «Новогрудский завод газовой аппаратуры», РУП «Белоозерский энергомеханический завод» и др.;
- расширение перечня импортозамещающей продукции, обеспечение высокого качества и конкурентоспособности, увеличение объемов выпуска импортозамещающей продукции (например, внедрение новых прогрессивных технологий изоляции трубопроводов в ОАО «Гродногазстрой-изоляция», увеличение внутриотраслевых поставок качественной металлопродукции и запорной арматуры).

В условиях мирового финансового кризиса предпринимаются антикризисные шаги. Осуществляется диверсификация поставок продукции. Осваивается среднеазиатский рынок и другие, куда ранее продукция отраслевыми предприятиями не поставлялась. В целях активизации сбыта продукции на украинском рынке достигнуто соглашение с украинской стороной о возможности расчетов за поставляемую продукцию российским рублем. Отраслевыми мероприятиями по наращиванию экспорта предусмотрено участие в международных специализированных выставках. В апреле 2009 года руководители

подведомственных организаций Мин-энерго с целью наращивания деловых контактов посетили Ливию, Туркменистан, Казахстан, по итогам визитов достигнут ряд договоренностей, несущих для отрасли значительный потенциал. В мае 2009 года состоялась рабочая встреча представителей организаций Минэнерго с представителями деловых кругов Республики Польша в целях развития сотрудничества в энергетической сфере.

Предприятия отрасли имеют разветвленную дилерскую товаропроводящую сеть за рубежом, эффективность функционирования которой повышается. Так, по итогам 2008 года отгрузка продукции промышленных предприятий Министерства энергетики за рубеж через товаропроводящую сеть составила около \$157,5 млн., около 52 % от общего объема экспорта товаров организациями Минэнерго (увеличилась на 22,2 % по отношению к 2007 году).

Новые сложные экономические условия, в которых функционируют предприятия республики, в том числе и энергетической отрасли, стимулируют производителей к поиску новых способов хозяйствования и маркетинговой политики. Сегодня предприятиями отрасли уделяется значительное внимание мерам быстрого реагирования. Предприятия вынуждены оперативно реагировать на изменения на рынке. Не смог перестроиться – потерял часть рынка в пользу более оперативного конкурента. Скорость реагирования важна по всем направлениям: от предложения новых ассортиментных позиций до новых ходов в распределении продукта.

Сегодня предприятия отрасли производят продукцию, ориентированную на требования потребителя. Затоваривание складов недопустимо, так как это увеличивает затраты, а в период кризиса это самые большие риски. Постоянно разрабатываемые мероприятия, конструктивные меры помогут предприятиям двигаться вперед несмотря на то, что рынок сегодня значительно свернут. Задача отраслевых производителей – занять на рынках вновь освободившиеся ниши, для чего предприятия располагают всем необходимым потенциалом.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПОДСТАНЦИИ «КРИЧЕВ-330»

В республике 25 подстанций такого класса, как «Кричев-330». Значение двух из них – Витебской и Кричевской – трудно переоценить. Они расположены в российском приграничье, обеспечивают бесперебойное питание близлежащих районов и выполняют функцию связующего звена в работе энергосистем Беларуси и России.

Подстанция «Кричев-330» расположена на 6 га в 12 км от Кричева. Она обеспечивает электроэнергией семь районов Могилевской области: Климовичский, Костюковичский, Хотимский, Мстиславльский, Чериковский, Славгородский и Кричевский. Это мощная высоковольтная подстанция с напряжением 330 кВ. Среди главных потребителей электроэнергии, вырабатываемой подстанцией, такие гиганты республиканского значения, как Белорусский цементный завод, Климовичский ликеро-водочный завод, Кричевский цементно-шиферный завод и завод резиново-технических изделий. Вместе с тем оборудование этого стратегического объекта изношено и нуждается в замене.

Почти три десятилетия эксплуатации выявили самое слабое звено – воздушные выключатели. Они отработали свой ресурс, морально и физически устарели. Их эксплуатация очень дорога и постоянно требует дополнительных затрат. Капремонт воздушных выключателей нецелесообразен, так как нужные элементы и детали завод-изготовитель уже не производит и их приходится заказывать как эксклюзив. В итоге ремонт одного старого выключателя сопоставим по цене со стоимостью нового элегазового. Давно требуют замены разъединители и измерительные трансформаторы подстанции и другое оборудование. Проблему может решить только комплексная реконструкция этого важного объекта, которая должна начаться уже в следующем году.

Объем реконструкции включает в себя:

- замену четырех воздушных выключателей типа ВВ-330Б на элегазовые с металлическими оцинкованными стойками;
- замену четырех воздушных выключателей ВВБМ-110, двух ВМТ-110 на элегазовые выключатели с металлическими оцинкованными стойками;
- демонтаж воздушного хозяйства (компрессоры, ресивера, воздухопроводы);
- замену трансформаторов напряжения НКФ-330 кВ в количестве 9 шт. (фаз) на элегазовые;
- замену ТТ-330 кВ в количестве 18 шт. (фаз) на новые элегазовые с автоматическим контролем изоляции под рабочим напряжением;



- замену разрядников РВМГ-330 на ОПН-330 в количестве 6 шт. (фаз), РВС-110 на ОПН-110 – 12 шт. (фаз), установку ОПН-330 кВ на ВЛ-330 в количестве 6 шт. (фаз);
- замену разъединителей 330 кВ на новые с электроприводом;
- замену масляных выключателей 10 кВ на вакуумные;
- замену токоограничивающих реакторов 10 кВ на новые в количестве 6 шт. (фаз);
- замену существующего устройства телемеханики МКТ-2 на микропроцессорную систему, позволяющую вести одновременно обмен информацией в трех (минимум) протоколах для передачи информации на уровень ОДУ, ЦДС, ОДС;
- обеспечение бесперебойного питания всего комплекса средств ДТУ и РЗАИ;
- установку цифровой УПАТС с функцией диспетчерского коммутатора и стыковкой с УПАТС КЭС по протоколу PRI (30B+D);
- выполнение реконструкции кабельной линии связи п/ст «Кричев-330» – КЭС с организацией двух цифровых потоков E1 и потока Ethernet с использованием регенерационного пункта с заменой аналоговой системы передачи ТН-12 на цифровые кросс-мультимплексоры;
- произведение оценки электромагнитной обстановки подстанции для обеспечения нормальной работы всех электронных устройств.

При разработке архитектурного проекта в качестве базового принято оборудование фирмы SIEMENS, для токоограничивающих реакторов базовым станет оборудование производства ОАО «УЭТМ».

Архитектурный проект реконструкции разработан специалистами РУП «Белэнергосетьпроект». Он одобрен государственной экспертизой и включен в программу строительства на следующий год. Работы будут производиться поэтапно, что позволит обеспечивать потребителей электроэнергией в привычном им объеме.

Реконструкция подстанции «Кричев-330» позволит повысить надежность работы электрооборудования и электроснабжения, обеспечить безопасность персонала при обслуживании сложного технологического оборудования, заметно снизит расходы электроэнергии на собственные нужды и, главное, уменьшит количество отказов в работе подстанции.

В настоящее время на подстанции в рамках Государственной комплексной программы модернизации основных производственных фондов Белорусской энергетической системы уже реализован энергосберегающий проект по утилизации тепла автотрансформатора для хозяйственных нужд, что приносит в год экономию порядка 16 т. т. энергоресурсов, которые замещают импортную энергию.

Подготовлено ПТО РУП «Могилевэнерго»

ПЕРЕДАЧА ТЕПЛОВЫХ НАГРУЗОК С СЕТЕВОЙ ВОДОЙ ВЕДОМСТВЕННЫХ КОТЕЛЬНЫХ НА ГРОДНЕНСКУЮ ТЭЦ-2

Гродненская ТЭЦ-2 введена в эксплуатацию в 1970 году, предназначена для теплоснабжения азотно-тукового комбината, ныне ОАО «Гродно Азот» (теплоноситель – пар давлением 1,3 и 2,7 МПа), является основным и самым крупным источником теплоснабжения жилищно-коммунального сектора г. Гродно (теплоноситель – перегретая сетевая вода). Установленная электрическая мощность станции – 180,75 МВт (на 01.01.2008 года), тепловая в промышленном паре отборов турбин – 340 Гкал/ч, в сетевой воде – 565 Гкал/ч, в том числе теплофикационных отборов турбин – 185 Гкал/ч, водогрейных котлов – 380 Гкал/ч.

По всем признакам Гродненская ТЭЦ-2 является классической промышленно-отопительной теплоэлектроцентралью. Основное энергетическое оборудование станции составляют пять энергетических котлоагрегатов БКЗ-320-140ГМ, турбоагрегаты ПТ-70-130/13, ПТ-60-130/13, Р-50-130/13, два водогрейных котлоагрегата ПТВМ-100, а также КВГМ-180.

На Гродненской ТЭЦ-2, как и на всех промышленно-отопительных ТЭЦ бывшего СССР, с начала 90-х годов началась негативная тенденция снижения отпуска тепловой энергии. Основная причина – переход промышленных потребителей на теплоснабжение от собственных источников. Кроме того, оказало влияние изменение климатических условий, которое продолжается и на данном этапе. В Гродно зимы стали значительно мягче, отопительный период начинается позже и заканчивается раньше, чем это было в 70–80-х годах. Эти факторы привели к тому, что коэффициент использования установленной тепловой мощности отборов турбин Гродненской ТЭЦ, достигший в 1982 году 72,4 % и державшийся приблизительно на этом уровне до 1991 года, снизился к 2004 году до 38,1 % (для сведения: с 2005 года данный коэффициент в результате роста тепловых нагрузок составляет порядка 51 %). На протяжении почти пяти лет турбоагрегат Р-50 включался в работу только во время отопительного периода на срок от одного до двух месяцев и работал на минимуме мощности. Значительно ухудшились технико-экономические показатели работы оборудования.

Сложившаяся ситуация подтолкнула к поиску возможностей загрузки ТЭЦ, и в первую очередь за счет

увеличения отпуска тепла с сетевой водой. Проведенные в 1999 году специалистами РУП «Гродноэнерго» расчеты показали, что решить проблему может переключение на Гродненскую ТЭЦ-2 нагрузки Центральной котельной, находившейся на балансе Гродненских тепловых сетей и снабжавшей тепловой энергией центральную часть города. По выводам специалистов, для получения положительного результата необходимо было повысить температуру теплоносителя примерно на 5 °С от сложившегося на тот момент температурного графика. В отопительный период 2000–2001 года вся присоединенная нагрузка Центральной котельной (81 Гкал/ч) была переключена на Гродненскую ТЭЦ-2.

Следующий этап повышения эффективности работы ТЭЦ был разработан уже совместно с ведущими специалистами в области теплофикации РУП «БелНИПИэнергопром» и ОАО «БЭРН» и нашел свое отражение



С. К. АВДЕЕВ, начальник отдела научно-технического прогресса РУП «Гродноэнерго»

в «Схеме теплоснабжения г. Гродно». В 2003–2005 годах при разработке схемы теплоснабжения г. Гродно были рассмотрены различные варианты теплоснабжения города, при этом наиболее эффективным был признан вариант, обеспечивающий максимальное развитие теплофикации за счет закрытия отопительных котельных с передачей тепловых нагрузок с сетевой водой на ТЭЦ РУП «Гродноэнерго» (в основном на Гродненскую ТЭЦ-2).

В соответствии со «Схемой теплоснабжения г. Гродно на период до 2010 года с перспективой до 2015 года», утвержденной в 2005 году, было запланировано переключе-



Гродненская ТЭЦ-2

ние на Гродненскую ТЭЦ-2 тепловых нагрузок с сетевой водой котельных по ул. Мира, Титова, Л.Чайкиной, Суворова, Озерскому шоссе, обувной фабрики «Неман», ОАО «Гродненский пивзавод», ОАО «Гродно Химволокно» и др., а также подключение тепловых нагрузок нового строительства. В связи с тем, что для реализации этого решения необходимо было выполнить значительный объем работ, связанных с реконструкцией ТЭЦ, тепловых сетей и систем теплоснабжения потребителей, была запланирована поэтапная реализация данного мероприятия с окончанием в 2010 году.

В ходе **I этапа** реконструкции (2005 год) выполнены следующие работы:

- строительство тепломатриалы через р. Неман (2Ду 700 – 2,64 км);
- реконструкция энергетического котлоагрегата БКЗ-320-140 ст. № 1 Гродненской ТЭЦ-2.

Переключена часть нагрузки котельной ОАО «Гродно Химволокно» (величина присоединенной тепловой нагрузки составила 55 Гкал/ч).

На **II этапе** (2006 год) проведены:

- реконструкция теплосети от ТК-0943 до ТК-0941 и от ТК-0941 до ТК-0941/4А по ул. Клецкова в г. Гродно (2Ду 600 – 0,262 км; 2Ду-500 – 0,387 км);
- реконструкция тепломатриалы № 4 от павильона П 1-4 до павильона П 4-1 и до ТК-0403 по ул. Белуша (2Ду-800 – 0,6 км);
- реконструкция энергетического котлоагрегата БКЗ-320-140 ст. № 2 Гродненской ТЭЦ-2.

Переключены тепловые нагрузки зон теплоснабжения котельных по ул. Титова, ул. Мира и часть зоны обувной фабрики (величина присоединенной тепловой нагрузки составила 32,62 Гкал/ч).

III этап реконструкции (2007 год) включил:

- строительство участка теплосети в микрорайоне Фолюш-2 от ТК0-456 до УТ-1 (2Ду 300 – 0,6 км);
- строительство теплосети от ТК-1015/8 по ул. Железнодорожной до точки «А» по ул. Озерское шоссе (2 Ду 100 – 0,6 км);
- реконструкцию турбоагрегата ПТ-60-130/13 ст. № 1 Гродненской ТЭЦ-2 с увеличением установленной электрической мощности на 10 МВт и теплофикационного отбора до 190 т/ч.

Переключена тепловая нагрузка котельных по ул. Л.Чайкиной, ОАО



Реконструкция паровой турбины на Гродненской ТЭЦ-2

«Гродненский пивзавод», оставшаяся часть нагрузки котельной ОАО «Гродненская обувная фабрика», а также часть нагрузки котельной «Фолюш» (величина присоединенной тепловой нагрузки составила 40,78 Гкал/ч).

В ходе **IV этапа** реконструкции (2008 год) выполнены:

- строительство нового трубопровода тепломатриалы (1 Ду 1000 мм – 4,16 км) от Гродненской ТЭЦ-2 до насосной станции НС-1;
- замена группы сетевых насосов с установкой автоматической системы регулирования (гидромурфта) на Гродненской ТЭЦ-2.

Переключена тепловая нагрузка котельной по Озерскому шоссе, 18 (величина присоединенной тепловой нагрузки составила 1,1 Гкал/ч.)

Для сведения: величина присоединенной нагрузки зоны теплоснабжения Гродненской ТЭЦ-2 на 1.01.2005 года составляла 496,11 Гкал/ч, на 1.01.2009 года с учетом нового строительства – 671,132 Гкал/ч, т.е. увеличилась на 175,022 Гкал/ч.

В течение **V этапа** реконструкции (2009–2010 годы) планируется:

- реконструкция участка тепломатриалы № 7 по ул. Советской от ТК0725 до ТК0736 (2Ду 300мм – 0,63 км);
- реконструкция насосной станции НС-1 с полной заменой насосного оборудования и установкой системы автоматического регулирования гидравлических режимов;
- реконструкция Гродненской ТЭЦ-2 с установкой ГТУ мощностью 100-130 МВт, с увеличением на 25–30 Гкал/ч производительности теплофикационной установки ТЭЦ (газовый подогреватель сетевой воды котла-утилизатора ГТУ), что

обеспечит отпуск тепловой энергии с сетевой водой без включения водогрейных котлов (с выработкой электроэнергии на тепловом потреблении переключенной нагрузки).

Реализация данного этапа позволит обеспечить надежное и экономичное снабжение теплом, вырабатываемым Гродненской ТЭЦ-2, значительной части г. Гродно.

В связи с выходом на реализацию заключительного этапа передачи нагрузок в марте 2009 года проведены пробные переключения оставшейся части тепловой нагрузки котельной ОАО «Гродно Химволокно» (микрорайоны Принеманский-2, 3, Вишневец, пос. Южный) на Гродненскую ТЭЦ-2.

Предварительные итоги показали, что в отопительный период при проведении соответствующей наладки и регулировки работа зоны теплоснабжения котельной ОАО «Гродно Химволокно» от ТЭЦ-2 возможна.

Для сведения: с 2001 года в межотопительный период вся нагрузка зоны теплоснабжения котельной ОАО «Гродно Химволокно» переключается на Гродненскую ТЭЦ-2.

Параллельное проведение работ по реконструкции Гродненской ТЭЦ-2 с одновременным поэтапным наращиванием присоединенной тепловой нагрузки позволило в значительной мере улучшить технико-экономические показатели работы оборудования Гродненской ТЭЦ-2 и добиться максимальной экономии топлива за счет увеличения выработки электроэнергии по теплофикационному циклу. За 4 года достигнуто снижение удельных расходов условного топлива на отпуск электроэнергии с 191,4 до 184,7 г/кВт·ч, на отпуск тепловой энергии с 172,96 до 169,35 кг/Гкал.

ВЫБОР ПРОЕКТА БЕЛОРУССКОЙ АЭС

Одним из путей решения проблемы повышения энергетической безопасности Республики Беларусь в настоящее время является замещение доминирующего вида топлива – природного газа – атомной энергией, которая занимает существенное место в энергетическом балансе ряда стран Европы. В январе 2008 года принято политическое решение о строительстве атомной электростанции в нашей стране. Следующим шагом в этом направлении стал выбор наиболее безопасного, экономичного и качественного проекта АЭС, в котором должны быть учтены все международные требования по безопасности и использованы новейшие технические и научные достижения.

На современном мировом рынке технологий для ядерной энергетики работают несколько национальных и транснациональных компаний, каждая из которых предлагает свои проекты АЭС. Для выбора проекта были проанализированы:

- мировой опыт развития ядерной энергетики, основные типы и поколения ядерных реакторов;
- технические возможности ведущих реакторостроительных компаний и предлагаемые ими на мировом рынке современные проекты АЭС;
- схемы выбора проектов АЭС и поставщиков оборудования в странах, строящих атомные станции в настоящее время или имеющих намерение развивать ядерную энергетику (Болгарии, Финляндии, Китае, Индии, Иране, Казахстане и др.).

Основу мировой ядерной энергетики составляют АЭС с водо-водяными реакторами типа ВВЭР, PWR (реакторами с водой под давлением – Pressured Water Reactor). Более 65 % эксплуатируемых и 74 % строящихся в настоящее время в мире реакторов относятся именно к этому типу. Реакторы ВВЭР, PWR имеют наибольший опыт эксплуатации. Их технологии хорошо отработаны и многократно проверены. В нынешнем столетии этот тип ядерных реакторов будет доминировать в мировой ядерной энергетике.

По уровню безопасности различают несколько поколений ядерных реакторов.

Поколение 1. Реакторы этого поколения разработаны и строились в 1950–1960-е годы и представляют собой видоизмененные и укрупненные ядерные реакторы военного назначения, предназначенные для подводных лодок или производства оружейного плутония. Такие реакторы не соответствуют приемлемым стандартам безопасности и постепенно выводятся из эксплуатации.

Поколение 2. К этой категории принадлежит подавляющее большинство ядерных реакторов, находящихся в настоящее время в коммерческой эксплуатации. Они разработаны в конце 1960-х годов и строились до середины 1990-х годов. Их проектный срок службы составляет порядка 30–40 лет. Они не имеют пассивных систем безопасности, а некоторые – и защитных оболочек. Основные конструктивные недостатки данных реакторов вынудили международное сообщество классифицировать их как «неусовершенствованные» и добиваться закрытия некоторых из них (типа РБМК в Литве и Украине). Модернизированные проекты этого поколения ядерных реакторов классифицируются как поколение 2+ или 2,5.

Поколение 3 (3+). К третьему поколению относятся усовершенствованные реакторы повышенной безопасности и надежности, разработанные в конце 1980-х – начале 2000-х годов с учетом аварий на американской АЭС «Три-Майл-Айленд» и Чернобыльской АЭС. Реакторы



Н.К. УЛЬЯНОВ, ведущий инженер-технолог ГУ «Дирекция строительства атомной электростанции»



М.М. ЖУК, ведущий инженер-технолог ГУ «Дирекция строительства атомной электростанции»

этого поколения соответствуют современным международным требованиям по ядерной и радиационной безопасности. На основе усовершенствованных реакторов третьего поколения будет развиваться мировая ядерная энергетика нынешнего столетия.

Поколение 4. Реакторы этого поколения находятся в настоящее время в стадии разработки. Их планируется внедрять только через 20–40 лет.

Необходимо отметить, что реакторы поколения 3 (3+) являются «усовершенствованными реакторами нового поколения повышенной безопасности». Кроме активных систем безопасности энергоблоки оснащены пассивными системами безопасности или их элементами. Для приведения в действие пассивных систем безопасности не требу-

ется вмешательство оператора или подвода энергии. При нормальной эксплуатации они находятся в режиме ожидания. При возникновении аварийных ситуаций срабатывание пассивных систем безопасности происходит на основе естественных законов природы (гравитационных сил, энергии сжатой пружины, инерционных сил естественного охлаждения). В обязательном порядке применяется защитная оболочка, может использоваться ловушка расплава активной зоны.

По проектам реакторов водо-водяного типа поколения 3 в настоящее время ведется строительство АЭС в Болгарии, Финляндии, Франции, Индии, Японии.

Технико-экономический анализ показывает, что для Республики Беларусь наиболее перспективными являются именно эволюционные проекты АЭС с усовершенствованными водо-водяными реакторами третьего поколения повышенной безопасности типа ВВЭР.

Проекты АЭС с реакторами типа ВВЭР (PWR) поколения 3 реализуют три всемирно известные компании:

- американо-японская компания Westinghouse-Toshiba;
- франко-германская группа AREVA;
- российское ЗАО «Атомстройэкспорт».

По техническим характеристикам и показателям безопасности предлагаемые данными компаниями проекты АЭС соответствуют современным международным требованиям (МАГАТЭ, EUR) к реакторам третьего поколения.

Компания Westinghouse-Toshiba предлагает модернизированный легководный реактор AP-1000. Технические характеристики проекта AP-1000 в основном удовлетворяют международным и европейским требованиям по безопасности (МАГАТЭ, EUR). Единичная мощность энергоблока соответствует допустимой для белорусской энергосистемы.

К недостаткам проекта можно отнести следующие факторы:

- проект в настоящее время не имеет референций (референтный блок появится не ранее 2014 года);
- реактор имеет защитную оболочку, не рассчитанную на падение самолета (в США падение само-

лета считается событием с пренебрежимо малой вероятностью и специально не анализируется);

- отсутствует ловушка расплава активной зоны.

Следует также отметить, что американцы в течение последних 25 лет не строили новых энергоблоков АЭС.

Компания AREVA в настоящее время предлагает на мировой рынок проект АЭС с водо-водяным реактором EPR-1600 мощностью 1600 МВт (европейский энергетический реактор большой мощности). Технические характеристики реактора EPR-1600 удовлетворяют международным и европейским требованиям по безопасности. Он оснащен двойной защитной оболочкой от внешних и внутренних воздействий, имеется ловушка расплава активной зоны. Франция располагает мощностями по переработке отработанного ядерного топлива.

Недостатки проекта:

- референтных блоков EPR-1600 пока не имеется (референтный блок появится не ранее 2011–2012 годов);
- при разработке проекта предполагалось, что EPR-1600 является оптимальным решением для стран с мощной энергосистемой и высокоразвитым сетевым хозяйством, столь мощный энергоблок требует значительных резервирующих мощностей, что неприемлемо для белорусской энергосистемы.

В ходе строительства АЭС с реактором EPR-1600 в Финляндии в настоящее время специалисты сталкиваются с определенными трудностями. По информации финской энергокомпании TVO реализация проекта задерживается на 2 года.

ЗАО «Атомстройэкспорт (Российская Федерация), ведущая российская организация, входящая в состав Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» и реализующая межправительственные соглашения Российской Федерации о сотрудничестве в области ядерной энергетики и сооружения атомных станций за рубежом, предлагает несколько проектов АЭС третьего поколения с водо-водяными реакторами типа ВВЭР.

По применяемым техническим решениям и сочетаниям систем

безопасности российские проекты соответствуют мировым требованиям по безопасности. Единичная мощность российских реакторов ВВЭР соответствует оптимальной для белорусской энергосистемы. По ряду показателей надежности и безопасности российские проекты превосходят зарубежные аналоги. Преимуществом предлагаемых ЗАО «Атомстройэкспорт» проектов АЭС по сравнению с другими компаниями является их референтность. По российским проектам третьего поколения в 2007 году введены в эксплуатацию два энергоблока в Китае, достраиваются два блока в Индии и один в Иране, начато строительство двух блоков в Болгарии и четырех в России.

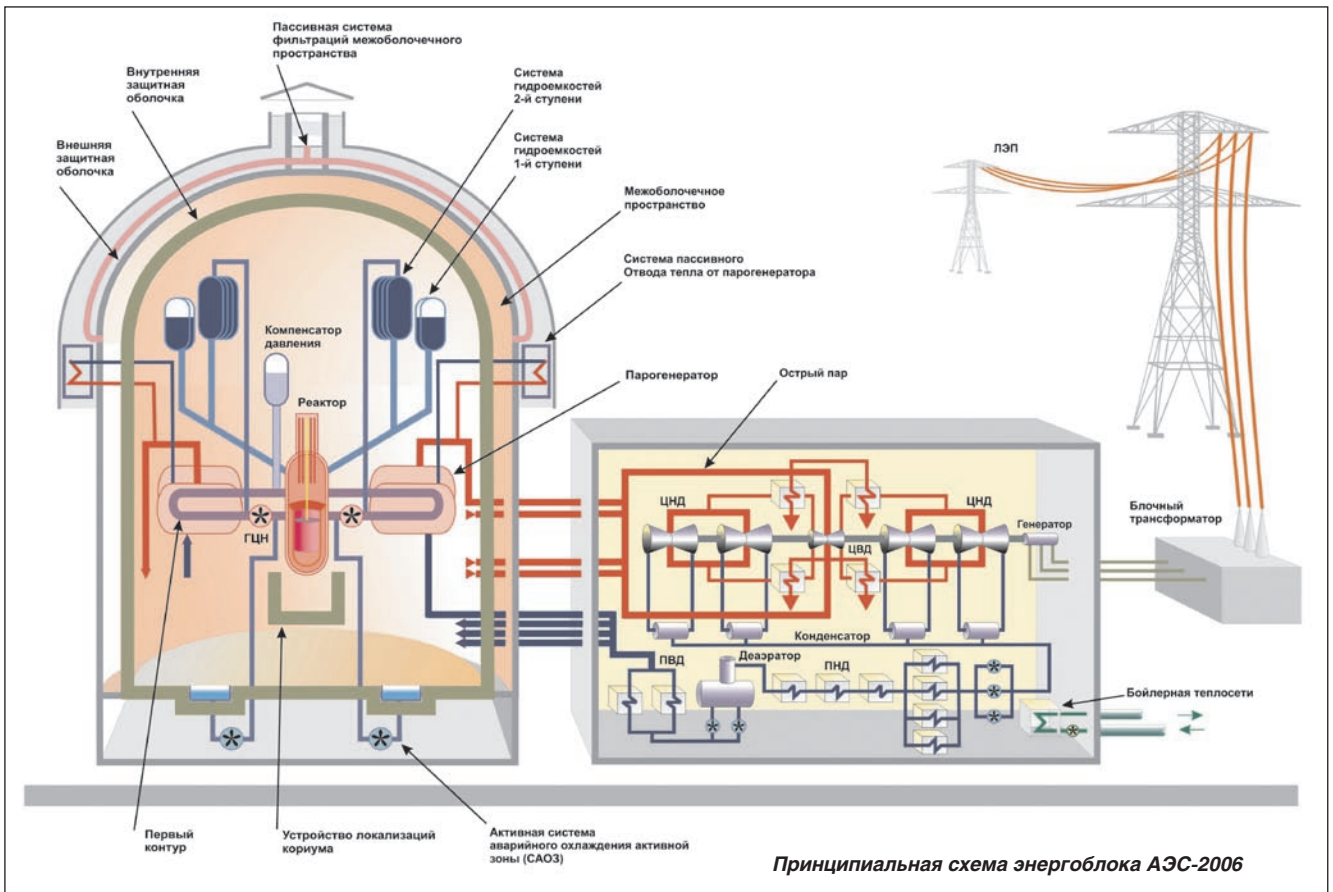
Выбранный Болгарией проект АЭС-92 российского ЗАО «Атомстройэкспорт» для строительства АЭС «Белене» получил сертификат соответствия требованиям Европейских эксплуатирующих организаций (EUR) и представляет собой удачное сочетание российско-европейских технологий ядерного машиностроения.

Большое количество оборудования станции, улучшающее технико-экономические показатели и непосредственно влияющее на ее надежность и безопасность, может поставляться на АЭС зарубежными партнерами ЗАО «Атомстройэкспорт» – предприятиями компаний AREVA и SIEMENS.

По оценке специалистов, российское топливо по критерию «цена-качество» лучшее в мире. Согласно российскому законодательству поставляемое российской стороной ядерное топливо после его облучения в реакторе может быть принято для долговременного хранения и последующей переработки на территории Российской Федерации.

С точки зрения надежности и безопасности наиболее приемлемым вариантом для Республики Беларусь является выбор референтного российского проекта АЭС третьего поколения с реактором типа ВВЭР.

Немаловажными факторами, увеличивающими привлекательность российского проекта, являются идентичность белорусской и российской нормативно-правовой базы, отсутствие языкового барьера, возможность использования российских



инжиниринговых услуг, участие российских специалистов в подготовке кадров для ядерной энергетики, научно-техническом сопровождении строительства и эксплуатации АЭС, участие белорусских предприятий в реализации проекта, политические аспекты сооружения АЭС в Республике Беларусь.

Кроме того, стоимость российско-го проекта АЭС с реактором типа ВВЭР ниже стоимости проектов, предлагаемой компанией Westinghouse-Toshiba и группой AREVA. Выбор российского проекта предполагает меньшие затраты на доставку оборудования, его обслуживание, ремонт, запасные части, оплату командированных российских специалистов. Для российской компании более низкая стоимость затрат будет к тому же обеспечиваться за счет общей таможенной границы, позволяющей в короткие сроки организовать поставки материалов и оборудования с минимальными таможенными платежами.

В январе 2009 года состоялся визит российской делегации под руководством генерального директора государственной корпорации «Росатом» С. В. Кириенко в Республику

Беларусь. Во время визита российской стороной был предложен для строительства в Беларуси современный проект АЭС-2006 (см. рисунок), который имеет референции в Китае и в настоящее время реализуется на Нововоронежской АЭС-2 и Ленинградской АЭС-2.

Основными технологическими составляющими проекта АЭС-2006 являются ядерный и неядерный острова, электротехническая и теплофикационная части. Ядерный остров объединяет основные и вспомогательные технологии преобразования ядерной энергии в тепловую. Неядерный остров объединяет технологии преобразования тепловой энергии в электрическую. Электротехническая часть обеспечивает выдачу электроэнергии для потребителей, расположенных в регионе АЭС, а также для собственных нужд. Теплофикационная часть обеспечивает выдачу тепла для потребителей, расположенных в регионе АЭС, а также для собственных нужд. Весь технологический процесс управляется автоматизированной системой управления технологическими процессами (АСУ ТП).

Предварительная оценка экологической безопасности проекта АЭС-

2006 показала следующее: атомная станция, сооруженная по проекту АЭС-2006, не окажет сколько-нибудь заметного влияния на состояние окружающей среды. Анализ предполагаемых уровней воздействия на население и окружающую среду показал, что в соответствии с критериями, определенными белорусскими нормативными документами, риски для населения и окружающей среды можно считать абсолютно приемлемыми.

Рассматривая возможность российско-белорусского сотрудничества в энергетической сфере, следует также учитывать тесную историческую, экономическую, политическую и социально-культурную близость стран – партнеров Союзного государства. Это позволит вести переговоры о реализации проекта на основе межгосударственного соглашения, что в свою очередь обеспечит комплексный подход к созданию структуры ядерной энергетики в Республике Беларусь, которая предполагает формирование совокупности основ – как нормативной и проектной, так и машиностроительной, строительной, монтажной, эксплуатационно-ремонтной и специализированной профессионально-образовательной.

МИРОВОЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Атомная энергетика является одной из самых молодых и динамично развивающихся отраслей мировой экономики. 57 % всей «ядерной» электроэнергии приходится на США (103 энергоблока), Францию (59 энергоблоков) и Японию (54 энергоблока). В настоящее время наиболее динамично атомная энергетика развивается в Китае (здесь строится 6 энергоблоков), Индии (5), России (3). Новые энергоблоки строятся также в США, Канаде, Японии, Иране, Финляндии и других странах. О своих намерениях развивать атомную энергетiku заявили Польша, Вьетнам, Беларусь и еще ряд стран. В общей сложности сейчас рассматривается более 60 заявок на строительство блоков. Более 160 проектов находятся в процессе разработки.

Предполагается, что в краткосрочной и долгосрочной перспективе основной рост производства электрической энергии на АЭС будет обеспечиваться в Азии (табл. 1, рис. 1).

В настоящее время для производства электрической энергии используются различные ядерные технологии. Наиболее широко применяются легководные реакторы типа ВВЭР (порядка 82 %). Из действующих около 10 % приходится на тяжеловодные реакторы, около 4 % на газоохлаждаемые и реакторы с графитовым замедлителем (рис. 2).

Порядка 70 % реакторов имеют срок эксплуатации более 20 лет и порядка 25 % – более 30 лет (рис. 3). Во многих странах разработаны специальные программы продления срока эксплуатации до 20 лет дополнительно. Основные проблемы связаны с усталостью конструкционных материалов, поэтому соответствующие программы продления срока эксплуатации направлены на разработку мероприятий по иденти-

фикации и замене соответствующих элементов конструкций.

Перспективы расширения и дальнейшего развития атомной отрасли в общемировом масштабе зависят от того, насколько успешно будут решены основные стоящие перед ней проблемы. От атомной энергетики на сегодняшнем этапе требуется обеспечить:

- срок эксплуатации – 60 лет;
- простое обслуживание во время работы или в течение остановок;
- более простую конструкцию за счет снижения вращающихся элементов;
- решение проблем безопасности и надежности на самых ранних стадиях проектирования;
- современные системы контроля и управления на основе использования компьютеров с соответствующим интерфейсом;
- системы безопасности на основе оценки рисков;
- системы пассивной безопасности;
- дополнительное оборудование для ликвидации последствий аварий;



А. П. ЯКУШЕВ, д. т. н.,
заместитель генерального
директора ГНУ
«Объединенный институт
энергетических и ядерных
исследований – Сосны»
НАН Беларуси

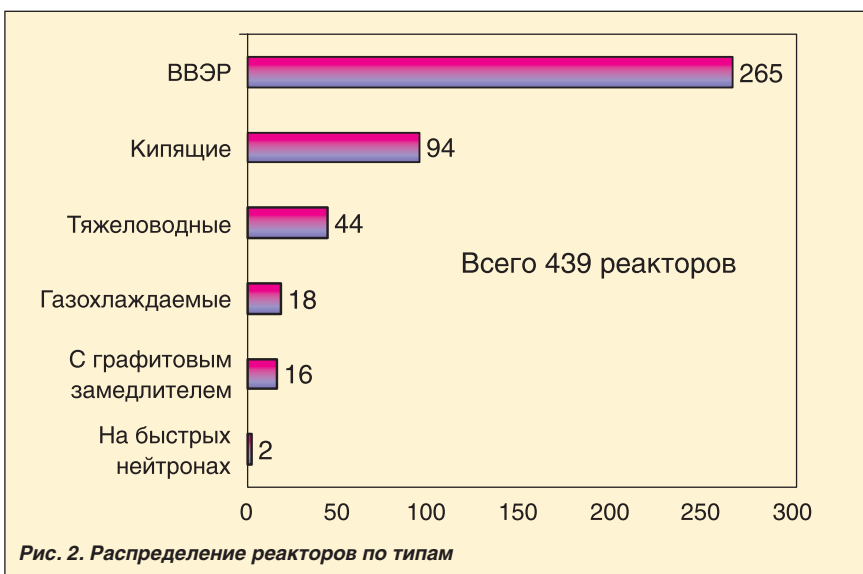
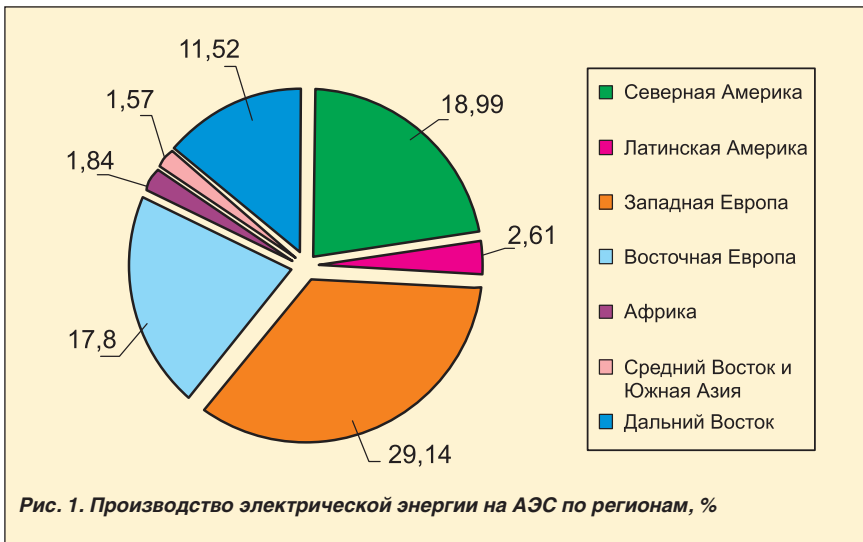
- стандартизированные компоненты оборудования.

Производственные мощности стран, владеющих ядерными технологиями, за последние 20 лет существенно снизились. На рынке осталось меньше проектантов, сократился выбор реакторных технологий, меньше стало инжиниринговых и управленческих организаций, имеющих опыт воплощения в жизнь крупных ядерных проектов. Трудности с привлечением и обучением персонала могут стать лимитирующим фактором даже для некоторых государств с действующей ядерной программой.

Многие из стран, выражающих интерес к атомной энергетике, не обладают необходимой для ее становления инфраструктурой. Им могут потребоваться значительные время и ресурсы для достижения такого уровня развития, при котором строительство атомных станций станет возможным. Перед атомными отраслями стоят институциональные вызовы, способные оказать принципиальное влияние на способы и методы работы атомных компаний. В будущем, возможно, потребуется пойти на следующие шаги:

Таблица 1. Распределение ядерных реакторов по регионам

Регион	В эксплуатации		Строительство	
	число реакторов	мощность, МВт	число реакторов	мощность МВт
Северная Америка	122	113 172	1	1 165
Латинская Америка	6	4 090	1	692
Западная Европа	130	122 638	2	3 200
Восточная Европа	68	47 765	10	7 445
Африка	2	1 800	0	0
Средний Восток и Южная Азия	19	4 207	8	4 125
Дальний Восток	92	78 531	11	10 566
В мире	439	372 202	33	27 193



- ввести информационный обмен между государствами в связи с лицензированием проектов энергоблоков;

- создавать региональные ядерные инфраструктуры, включая объекты ядерного топливного цикла (ЯТЦ);

- организовывать международные хранилища отработанного ядерного топлива (ОЯТ) и радиоактивных отходов (РАО).

Эффективное использование ядерного топлива может быть достигнуто за счет создания замкнутого ЯТЦ с быстрыми реакторами. Но в некоторых странах все еще сохраняется озабоченность в связи с возможными рисками распространения радиоактивности и воздействия ее на экологию, сопряженными с замкнутым ЯТЦ.

Большинство стран, не владеющих ядерными технологиями, хотели бы использовать для своих первых АЭС референтные проекты энергоблоков. В то же время многие из них не имеют достаточно больших энергосетей, рассчитанных на работу с предлагающимися на рынке реакторами мощностью от 1000 МВт (эл.) и выше.

Снизить затраты на технологическое развитие атомной энергетики в странах, не владеющих ядерными технологиями, поможет международное сотрудничество. Важную роль в этом играют инициативы Generation IV и ИНПРО. В частности, в рамках инициативы ИНПРО был проведен анализ потребности в энергетических реакторах до 2050 года. 54 страны заявили о будущей потребности в ядерных технологиях. Были выбраны 8 референтных стран, в том числе Беларусь. Результаты анализа показали, что 38 % стран будут иметь потребность в реакторах малой и средней мощности (300 – 700 МВт) и 62 % стран будут нуждаться в реакторах мощностью 1000 МВт и выше.

Отношение стран к перспективам развития ядерной энергетики во многом определяется тем, используется в них ядерная энергия для энергетических целей или нет. Соответствующие статистические данные приведены в табл. 2, 3.

Ежегодно МАГАТЭ пересматривает свои оптимистические и пессимистические прогнозы развития атомной энергетики в мире. В соответствии с пессимистическим прогнозом, выполненным в 2007 году, установленная мощность реакторов к 2030 году достигнет 447 ГВт(э), а производство электрической энергии с использованием атомной энергии – 3325 ТВт·ч. Оптимистический прогноз ожидает, что мощность реакторов составит 691 ГВт (э), а производство электро-

Таблица 2. Страны, имеющие в эксплуатации ядерные реакторы

Отношение к ядерной энергетике	Количество стран
Развивать ядерную энергетику в дальнейшем с заменой выбывающих из эксплуатации блоков	6
Намерены рассматривать предложения по строительству новых блоков, но не поощряют их строительство	5
Намерены поддержать строительство новых блоков	6
Поддерживают строительство новых блоков	4
Поддерживают разработку новых ядерных программ	9

Таблица 3. Страны, не имеющие ядерной энергетике

Отношение к ядерной энергетике	Количество стран
Не планируют создание ядерной энергетике, но заинтересованы в рассмотрении положений программ развития	16
Рассматривают программы развития ЯЭ и высказывают намерения начать их реализацию	14
Ведут подготовительные работы, но не приняли окончательного решения	7
Приняли решение и приступили к созданию инфраструктуры	4
Объявлены тендеры на строительство	1
Строительство новых АЭС	1 (Иран)



Таблица 4. Запасы урана в зависимости от топливного цикла (потребность в природном уране – 68 000 т/год)

Тип реактора/топливный цикл	Идентифицированные ресурсы	Полные ресурсы	Полные ресурсы и уран в фосфатах
Легководные реакторы/ прямой топливный цикл	85 лет	~300 лет	~ 700 лет
Быстрые реакторы/ замкнутый топливный цикл	~ 2500 лет	~ 8000 лет	~ 20000 лет

энергии – 5141 ТВтч. При разработке пессимистического прогноза предполагалось, что 145 реакторов будут выведены из эксплуатации и 178 по-

строены. Согласно оптимистическому прогнозу только 82 реактора будут выведены из эксплуатации, а количество построенных реакторов к 2030

году составит 357. В обоих прогнозах основное количество выводимых из эксплуатации реакторов приходится на Восточную и Западную Европу, строительство новых реакторов в основном будет сосредоточено на Среднем Востоке и Азии (рис. 4).

По данным МАГАТЭ запасы природного урана, которые могут быть извлечены для производства ядерного топлива по цене добычи менее 130 \$/кг, составляют порядка 4,4 млн. т. В соответствии с ожидаемыми темпами роста потребности в электрической энергии этого количества урана достаточно для работы атомных электростанций на протяжении 85 лет. Применение реакторов на быстрых нейтронах позволяет увеличить этот срок до 2500 лет. Общие запасы природного урана, доступного для добычи, существенно выше и оцениваются на основе геологических исследований в 35 млн. т. Прогнозируемые до 2025 года темпы роста использования ядерной энергии составят 22 – 44 % в год и вызовут увеличение потребности в уране в пределах 80 – 100 тыс. т в год. Идентифицированные в настоящее время запасы урана полностью обеспечивают ожидаемые темпы роста использования ядерной энергии (табл. 4).

Добыча природного урана не является единственным источником для производства ядерного топлива. В частности, в течение периода с 1991 по 1999 год порядка 215 тыс. т урана, или свыше 40 % потребности, было обеспечено не за счет его добычи. Как правило, этот источник урана представляет собой реализацию накопленных запасов. Другим источником ядерного топлива является переработка ядерного оружия.

Большие запасы урана сосредоточены в морской воде. Они оцениваются в объеме 4 000 млн. т. Концентрация урана в морской воде довольно низкая. Так, для получения 1 кг урана требуется переработать ~ 350 тыс. т воды. Тем не менее исследования в этом направлении ведутся. Предполагается, что стоимость урана, добываемого из морской воды, может составить порядка \$750 за 1 кг.

Список литературы

1. Nuclear Technology Review, 2008. – IAEA, 2008.
2. Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for Period up to 2030. – IAEA, 2007.
3. International Status and Prospects of Nuclear Power. – IAEA, 2008.

ТРАНСПОРТИРОВКА ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА. БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРЕВОЗОК

Перевозка отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) является неизбежным элементом любого ядерного топливного цикла. Специфика отработавшего ядерного топлива как предмета транспортировки заключается в его высокой активности, составляющей миллионы кюри на тонну, в значительном остаточном тепловыделении, достигающем до десятков киловатт на тонну, и потенциальной вероятности образования критических масс [1].

При перевозках ОЯТ с площадок АЭС необходимо решить следующие задачи: обеспечить ядерную безопасность, радиационную безопасность персонала, населения и окружающей среды (в том числе при аварийных ситуациях), исключить перегрев ОЯТ во время транспортировки и принять меры по физической защите топлива.

БЕЗОПАСНАЯ ТРАНСПОРТИРОВКА ОЯТ И РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Для обеспечения требуемого уровня безопасности, связанной с организацией работ по транспортировке радиоактивных веществ, требуются специальные транспортные средства: транспортные упаковочные комплекты (ТУК), подъемно-транспортное оборудование, а также разработанные требования к устройствам и средствам транспортировки, которые регламентируются соответствующими правилами, разрабатываемыми в виде международных и национальных норм.

За разработку положений, регулирующих безопасную перевозку радиоактивных материалов, отвечает МАГАТЭ. Его регламентирующие положения обеспечивают основу для национального регулирования перевозок.

Конкретные условия определяются правилами перевозки опасных грузов, действующими на каждом виде

транспорта. Этими правилами устанавливаются параметры, размеры и технические требования к транспортным упаковочным комплектам, предназначенным для транспортировки радиоактивных веществ, позволяющие обеспечить ядерную и радиационную безопасность населения, обслуживающего персонала и защиту окружающей среды.

Требования по физической защите перевозимых ядерных материалов определяются Правилами по физической защите ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения, которые разрабатываются на основании Конвенции по физической защите ядерных материалов и рекомендаций МАГАТЭ по физической защите ядерных материалов.

МАГАТЭ, которое работает вместе с государствами-членами и международными правительственными организациями, удалось разработать и обеспечить внедрение во всем мире единых правил безопасной перевозки радиоактивных материалов (РМ), включая ОЯТ, а также развернуть широкие международные программы по оценке адекватности и правильности применения правил, обучению специалистов, связанных с перевозками РМ. Эти правила разработаны на основе оценки риска и требований времени с учетом опыта производимых перевозок, имевших место аварий и происшествий и др.

В одних странах правила МАГАТЭ приняты в качестве национального документа, в других действуют свои

В. А. БРЫЛЕВА, научный сотрудник ГНУ «ОИЭЯИ-Сосны» НАН Беларуси

Л. М. НАРЕЙКО, научный сотрудник ГНУ «ОИЭЯИ-Сосны» НАН Беларуси

Е. Ф. ВОЙТЕЦКАЯ, научный сотрудник ГНУ «ОИЭЯИ-Сосны» НАН Беларуси

М. Ф. КОХОНОВ, ведущий инженер-электроник ГНУ «ОИЭЯИ-Сосны» НАН Беларуси

национальные правила безопасности перевозок РМ, полностью повторяющие положения правил МАГАТЭ или основанные на этих положениях. Хотя в правовом отношении правила МАГАТЭ являются рекомендательным документом, в настоящее время их требования применяются всеми международными транспортными организациями, такими как ИКАО – Международная организация гражданской авиации, являющаяся специализированным учреждением Организации Объединенных Наций, ИАТА – Международная ассоциация воздушного транспорта, ИМО – Международная морская организация, ВПС – Всемирный почтовый союз, а также учитываются европейскими соглашениями по перевозкам автомобильным и железнодорожным транспортом, внутренними водными путями и др.

Правила международных транспортных организаций и национальные правила, основанные на правилах МАГАТЭ, обеспечивают надежную основу безопасности перевозок ОЯТ. Их применение предопределило реальный рекорд безопасности перевозок РМ в мире. Специальные миссии МАГАТЭ (TranSAS – Transport Safety Appraisal Service), направляемые агентством в страны для оценки состояния управления и обеспечения безопасности перевозок РМ, также являются эффективным инструментом выполнения этих задач.

В Республике Беларусь перевозка радиоактивных материалов регла-

ментируется статьей 13 «Закона об использовании атомной энергии» от 30 июля 2008 года № 426-З, которая содержит следующие положения: «При перевозке ядерных материалов, отработавших ядерных материалов и (или) эксплуатационных радиоактивных отходов субъекты перевозки опасных грузов обязаны осуществлять мероприятия по предупреждению инцидентов и аварий, принимать меры по локализации и ликвидации последствий в случае их возникновения, а также мероприятия по защите работников (персонала), граждан, окружающей среды и имущества от последствий возможных аварий при перевозке. Локализация и ликвидация последствий аварий при перевозке ядерных материалов, отработавших ядерных материалов и (или) эксплуатационных радиоактивных отходов осуществляются силами и средствами субъектов перевозки опасных грузов и специализированных подразделений Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь».

ТРАНСПОРТИРОВКА ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА

Операции по транспортировке ОЯТ с АЭС осуществляются морским (судами-контейнеровозами), железнодорожным (вагонами-контейнерами), автомобильным (специальными контейнеровозами) либо комплексным сочетанием этих видов транспорта, в некоторых случаях это могут быть авиаперевозки.

Так, например, в США для перевозок контейнеров с ОЯТ используют преимущественно автотрейлеры большой грузоподъемности. В Швеции, где большая часть АЭС находится на берегу Балтийского моря, для этой цели разработаны и построены специализированные суда. Транспортировку ОЯТ из японских АЭС на перерабатывающие заводы Великобритании и Франции также осуществляют морским путем. За 50 лет транспортировки ОЯТ и других источников ионизирующих излучений большой активности (в частности, используемых в радиотерапии злокачественных заболеваний) не было ни единого случая аварий с какими-либо радиационными последствиями, хотя в мире уже осуществлено более 1 млн. таких перевозок.



Транспортный контейнер TN-13/2 производства Франции для перевозки ОЯТ

Источник: Operation and Maintenance of Spent Fuel Storage and Transportation Casks/Containers//IAEA-TECDOC-1532 IAEA, VIENNA, 2007).

Перевозка ОЯТ железнодорожным транспортом. Перевозка ОЯТ с АЭС железнодорожным транспортом осуществляется в специальных вагонах. Помимо упаковочного контейнера и специального вагона в обеспечение безопасности перевозки ОЯТ железнодорожным транспортом существенный вклад вносит литерный характер перевозок специальными вагоно-контейнерными поездами. Он предусматривает особый маршрут и график пропуска, особый режим работы железной дороги во время прохождения поезда, дополнительный контроль пути и оборудования. Ответственными за состояние упаковочных комплектов и транспортных средств в части радиационной безопасности при перевозке ОЯТ от предприятия-грузоотправителя до предприятия-грузополучателя являются данные предприятия. Перевозка упаковочных комплектов с ядерными материалами осуществляется в сопровождении в пути следования ответственных представителей, дозиметристов, охранных подразделений [2].

ОАО «Атомспецтранс» (Россия) является разработчиком отраслевой программы обращения с облученными тепловыделяющими сборками ядерных реакторов при их перевозке. В настоящее время для каждого вида ядерных реакторов созданы транспортные упаковочные комплекты и для них, в свою очередь, транспортные средства перевозки – специаль-

ные железнодорожные транспортеры (вагоны-контейнеры).

В рамках российско-американского межправительственного соглашения по сокращению ядерной угрозы на основании контракта между головным транспортным предприятием Минатома России – ОАО «Атомспецтранс» и Агентством по сокращению атомной угрозы США на Тверском вагоностроительном заводе (ТВЗ) были изготовлены по российскому проекту 6 железнодорожных транспортеров, предназначенных для перевозки транспортных упаковочных комплектов, содержащих отработавшее ядерное топливо [3]. В проекте были предусмотрены гарантии по обеспечению радиационной безопасности населения и окружающей среды. Финансирование контракта производилось американской стороной. Специалистами ОАО «Атомспецтранса» был организован сквозной цикл работ, включающий в себя проектирование транспортеров в соответствии с требованиями заказчиков. Изготовленные вагоны будут осуществлять безопасную транспортировку контейнеров с отработавшим ядерным топливом от железнодорожного пункта загрузки до комбината «Маяк» на Урале.

ОАО «Атомспецтранс» в 2001 – 2007 годах организовало проектирование, разработку и изготовление двух специализированных железнодорожных транспортеров ТК-13М для

перевозки ОЯТ реакторов ВВЭР–1000. Вагон-контейнер для перевозки ОЯТ оснащен системой физической защиты. Все изменения параметров в данном вагоне передаются в вагон сопровождения. Как только дверь не-санкционированно откроется, в диспетчерскую немедленно будет подан сигнал независимо от воли человека.

Перевозка морским транспортом. Международная морская организация (ИМО) приняла в 1993 году Международный кодекс по безопасной перевозке упакованного отработавшего ядерного топлива, плутония и высокоактивных отходов на борту судов (Кодекс INF, вступивший в силу с 1 января 2001 года). Все суда, которые будут перевозить ОЯТ, должны быть модернизированы в соответствии с требованиями Кодекса INF в течение года после введения последнего в действие [5].

Кодекс INF предусматривает, что при проектировании фундамента судна для перевозки ОЯТ должны быть учтены фактические координаты контейнеров и нормированные величины ускорения судна: 1,5 g – в продольном направлении; 1,5 g – в поперечном направлении; 1,0 g – по вертикали вверх; 2,0 g – по вертикали вниз и др. При перевозке ОЯТ водным транспортом необходимо выполнять дополнительные требования по охране водных ресурсов.

Перевозка воздушным транспортом. При воздушной перевозке правилами накладываются дополнительные требования для упаковок по тепловым режимам, устойчивости к повышенному воздействию внешних температур, внешнего и внутреннего давления, ускорения и вибрации, но можно утверждать, что эти ограничения не являются принципиальными и не ставят под сомнение возможность сертификации транспортных упаковочных контейнеров на воздушную перевозку. Для воздушной перевозки радиоактивного материала также существуют дополнительные ограничения по активности, поэтому разработаны дополнительные меры по обеспечению безопасности. Такими мерами, например, может являться осуществление перевозки по маршруту над слабозаселенными территориями либо над морским мелководьем или другие меры, сводящие к минимуму последствия вероятных аварийных ситуаций. В качестве компенсирую-

щих мер при обосновании безопасности могут также приниматься во внимание защитные свойства транспортного средства (самолета).

Перевозка ОЯТ автомобильным транспортом. При перевозке ОЯТ автомобильным транспортом заранее составляется и отрабатывается маршрут движения с указанием места стоянок и заправок топливом, скорости перевозки, периодичности проверки крепления упаковочных комплектов. К управлению транспортным средством по перевозке допускаются водители со стажем непрерывной работы не менее трех лет, прошедшие специальную подготовку. Необходимость и вид сопровождения определяются при согласовании маршрута перевозки.

Транспортные упаковочные контейнеры (ТУК). При перевозке ОЯТ размещается в специально созданные конструкции — упаковочные комплекты в виде контейнеров. Для транспортировки отработавшего ядерного топлива и высокоактивных отходов внутри одной страны используются упаковочные комплекты типа В(U), для трансграничных перевозок – В(M). Упаковочные комплекты типа В(U) должны утверждаться компетентными органами страны, в которой они сконструированы, а упаковки типа В(M) должны утверждаться также и компетентными органами стран, через территорию которых они перевозятся и на территорию которых будут ввозиться (многостороннее утверждение).

Транспортный контейнер представляет собой толстостенную герметичную емкость, выполненную из углеродистой стали (с внутренней облицовкой из нержавеющей стали), в которую помещается чехол. Чехол – металлический цилиндр – обеспечивает фиксацию отработавших тепловыделяющих сборок (ОТВС) или пеналов с ОТВС, размещенных с определенным шагом в ячейках транспортного контейнера.

Во многих странах мира разработан ряд конструкций ТУКов для перевозки ОЯТ реакторов различных типов. Конструкция контейнеров обеспечивает сохранность ОЯТ не только при нормальных условиях эксплуатации, но и в экстремальных случаях. Главная опасность связана с возможностью нарушения герметичности транспортного контейнера в аварийной ситуации, возникновение которой потен-

циально не исключено при перевозке ОЯТ, поэтому правилами МАГАТЭ и соответствующими стандартами для выполнения условий безопасности при транспортировке радиоактивных веществ предусматриваются конкретные критерии по герметичности транспортных упаковочных комплектов. Конструкция упаковочного комплекта должна с высокой степенью надежности обеспечивать гидроизоляцию любой части упаковки при нормальных условиях перевозки и в аварийных ситуациях, исключать возможность расплавления топлива и по выполнению требований ядерной безопасности быть согласована с органами государственного регулирования, соответствующими транспортными министерствами и соответствовать требованиям принятых нормативных документов.

Основные принципы обеспечения ядерной безопасности при перевозке ОЯТ. Такими принципами являются:

- исключение нарушений условий и требований ядерной безопасности, регламентированных нормативно-техническими документами по ядерной безопасности (правилами, инструкциями, регламентами) как в нормальных условиях, так и в аварийных ситуациях;
 - исключение возникновения самоподдерживающейся цепной реакции деления (СЦР) с помощью технических средств и организационных мер.
- Ядерную безопасность при транспортировке ОЯТ определяют следующие основные параметры:
- геометрические размеры и форма упаковки, в которой транспортируется ядерно-опасный делящийся материал;
 - масса (количество) ядерно-опасного делящегося материала в перевозимой упаковке;
 - конструктивное исполнение упаковки;
 - ограничение в некоторых случаях количества упаковок, размещаемых на одном средстве для перевозки.

ОЯТ должно перевозиться таким образом, чтобы при всех изменениях состояния отдельного упаковочного комплекта или групп ТУК как при нормальных условиях перевозки, так и в аварийных ситуациях было исключено достижение критического состояния, эффективный коэффициент

размножения нейтронов в упаковке не должен превышать величины 0,95. Такими изменениями могут быть:

- сближение упаковок или сокращение расстояний между содержимым различных упаковок;
- попадание воды в упаковку, попадание упаковок в воду или снег;
- потеря эффективности вмонтированных в упаковку поглотителей нейтронов;
- возможное увеличение реактивности в результате изменения температуры содержимого ТУК и др.

По ядерной безопасности упаковок с делящимися материалами подразделяются на три класса [6].

Класс I – ядерно-безопасные упаковки в любом количестве и при любом размещении в прогнозируемых условиях.

Класс II – ядерно-безопасные упаковки при ограниченном их числе и произвольном размещении в прогнозируемых условиях транспортировки.

Класс III – ядерно-безопасные упаковки при всех прогнозируемых условиях транспортировки в результате особых мер предосторожности или в результате специальных мер контроля, установленных при транспортировке.

Прежде чем ТУКи используются непосредственно для перевозок, они проходят всесторонние и чрезвычайно жесткие испытания по специальной программе, где имитируются аварийные ситуации, которые могут иметь место при перевозке [1]:

- контрольное падение с высоты 9 м на жесткое недеформируемое основание (вся энергия удара передается упаковке) – данное падение рассматривается как эквивалент попадания контейнера в железнодорожную катастрофу; этот случай с динамической нагрузкой, как правило, является наиболее тяжелым с точки зрения обеспечения прочности;
- контрольный прокол – падение на стандартные стержни;
- воздействие огня при температуре 800 °С в течение 30 минут или 600 °С в течение 60 минут;
- беспрепятственное горение материала контейнера в течение 3 часов;
- наружное давление, эквивалентное погружению под воду на глубину 15 м на срок до 8 часов или на глубину 200 м на срок до 1 часа и др.

Во всех перечисленных случаях контейнер должен выдерживать ударные и статические нагрузки, сохраняя при этом защитные свойства и герметичность в заданных пределах для обеспечения радиационной безопасности и нераспространения радиоактивного содержимого в окружающую среду.

Многочисленные испытания контейнеров, а также проводившиеся в последнее время учения подтвердили абсолютную надежность и безопасность транспортировки отработавшего ядерного топлива. Например, специальная имитация аварийных ситуаций и диверсий с разрушением ТУК (вплоть до прострела мощными артиллерийскими зарядами) показала, что это может привести лишь к локальному загрязнению ограниченной территории. При этом радиологические последствия таких аварий для населения могут быть сведены к минимуму. В результате проведенных испытаний никаких радиационных поражений не было выявлено, а величина гипотетических отдаленных эффектов соответствовала величине коллективной дозы порядка нескольких чел.Зв. Для сравнения: коллективная доза, получаемая жителями крупного города, составляет 1500 чел.Зв в год [7].

Цели обеспечения радиационной безопасности должны достигаться прежде всего путем придания ТУК и транспортным средствам свойств, ограничивающих до допустимых значений воздействие ионизирующих излучений на персонал, население и окружающую среду.

В нормальных условиях перевозок РМ индивидуальные дозы для населения крайне низки и составляют много меньше 0,1 мЗв/год. Индивидуальные дозы для персонала в целом также низкие – менее 1 мЗв/год, особенно при перевозках в ядерном топливном цикле [8].

Определяющим требованием, предъявляемым к контейнерам при транспортировке, является уровень излучения от контейнера. Максимально допустимая доза излучения на поверхности контейнера при транспортировке в нормальных условиях должна соответствовать правилам МАГАТЭ и не превышать 200 мкЗв/ч, при попадании в очаг пожара – 10 мЗв/ч.

Еще одно из основных требований МАГАТЭ при транспортировке контейнеров касается максимальной температуры оболочки твэлов в ава-

рийных ситуациях (пожар, засыпка). Максимальная температура на поверхности контейнера при транспортировке должна быть меньше 85 °С.

РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ, МЕРЫ ПО ЗАЩИТЕ ПЕРСОНАЛА И ОХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Радиационный контроль должен обеспечить получение необходимой информации:

- о возможных уровнях облучения персонала и населения;
- о соответствии радиационных параметров транспортных средств и груза регламентированным;
- об изменении радиационных параметров груза (упаковок), включая любые происшествия и аварийные ситуации.

Радиационный контроль включает:

- контроль мощности дозы нейтронного и гамма-излучения на поверхности груза, транспортных средств, а также в местах пребывания персонала, охраны и населения;
- измерение радиоактивного загрязнения наружных поверхностей транспортных средств и упаковок, внутренних поверхностей упаковочных комплектов;
- контроль индивидуальных доз облучения и радиоактивного загрязнения персонала и охраны;
- определение регламента проведения работ, связанных с возможностью переоблучения персонала.

В местах пребывания персонала уровни излучения должны соответствовать принятым нормам радиационной безопасности. Радиоактивное загрязнение наружной поверхности транспортных средств не допускается.

Радиационный контроль при перевозке ОЯТ осуществляется грузоотправителем перед отправкой, грузополучателем при приемке упаковочных транспортных средств. Персонал, сопровождающий груз, обеспечивается комплектом средств индивидуальной защиты, приборами дозиметрического контроля, средствами первой медицинской помощи, первичного пожаротушения и др.

Физическая защита перевозок.

Организация физзащиты перевозок ОЯТ осуществляется в соответствии с Конвенцией о физической защите ядерного материала от 26 октяб-

ря 1979 года, которая является основополагающим универсальным международным договором, регулирующим обеспечение безопасности ядерных материалов. Одним из достоинств Конвенции, входящей в число основных антитеррористических конвенций и протоколов, являются положения об ответственности за неправомерные действия в отношении ядерных материалов и о выдаче совершивших эти действия лиц компетентному суду.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК

Для обеспечения физической защиты ядерных материалов при транспортировке необходимо [9]:

- максимально ограничить общее время нахождения ядерных материалов в пути;
- свести до минимума количество перевалок ядерных материалов с одного транспортного средства на другое и время ожидания прибытия транспортного средства;
- организовать движение транспортных средств, перевозящих ядерные материалы, таким образом, чтобы в наличии имелись различные варианты расписаний и маршрутов их движения;
- использовать кодирование и специальные каналы связи для сообщений о транспортировке ядерных материалов;
- обеспечить отсутствие на транспортных средствах знаков и надписей, свидетельствующих о характере перевозки;
- выбирать маршрут следования вне районов чрезвычайного положения, стихийного бедствия и других экстремальных ситуаций;
- максимально ограничить круг должностных лиц, осведомленных о маршруте и сроках транспортировки ядерных материалов;
- обеспечить условия, при которых транспортировку, сопровождение и охрану ядерных материалов осуществляют только лица, имеющие допуск;
- обеспечить заблаговременное уведомление грузоотправителем

грузополучателя о планируемой отправке груза с указанием способа транспортировки (вида транспорта), ожидаемого времени прибытия груза и точного места его передачи;

- обеспечить отправление груза только после получения от грузополучателя письменного подтверждения о готовности принять груз, о наличии у него лицензии на осуществление ядерной деятельности (кроме объектов Министерства обороны), а в случае транспортировки груза также и об обеспечении физической защиты транспортируемых ядерных материалов;
- заблаговременно организовать взаимодействие грузоотправителя или грузополучателя (в случае транспортировки последним груза) с соответствующими государственными органами безопасности и силовыми структурами с целью совместного определения дополнительных мер, обеспечивающих защиту и безопасность перевозимого груза, отражение возможного нападения на него в пути следования или предупреждения радиоактивного заражения в случае возникновения аварийной ситуации по маршруту следования транспортного средства;
- обеспечить проведение в установленном порядке перед загрузкой и отправлением ядерных материалов тщательного осмотра транспортных средств на техническую исправность и отсутствие устройств, способных вывести транспортное средство из строя и (или) повредить перевозимый груз.

ТРЕБОВАНИЯ ПО ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ МЕЖДУНАРОДНОЙ ТРАНСПОРТИРОВКИ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Для осуществления международной транспортировки ядерных материалов необходимо [9]:

- заключить между компетентными органами государств, по территориям которых будет осуществляться транспортировка ядерных материалов, соглашение, определяющее на основании национальных и международных правил и (или) соответствующих межпра-

вительственных соглашений время, место и процедуры передачи ответственности за обеспечение физической защиты перевозимых ядерных материалов;

- грузоотправителю заблаговременно уведомить грузополучателя (в случае экспорта ядерного материала из страны) о характере груза, времени предполагаемой отправки и прибытия груза, виде транспорта, а также получить подтверждение грузополучателя о получении груза;
- определить (в случае экспорта или импорта ядерного материала через территории третьих стран) во внешнеэкономическом контракте, заключаемом между грузоотправителем и грузополучателем, государство, ответственное за получение международных гарантий от третьих стран в том, что будут приняты необходимые меры по обеспечению физической защиты груза при транспортировке по их территориям.

Список литературы

1. Ядерная энергетика, человек и окружающая среда / Н.С. Бабаев, В.Ф. Демин, Л.А. Ильин [и др.]; под ред. акад. А.П. Александрова; 2-е изд., перераб и доп. – М.: Энергоиздат, 1984. – 312 с.
2. Переработка ОЯТ — забота о будущем [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.tenex.ru/press/media/?id=12 Дата доступа: 06.04.09.
3. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.karavan.tver.ru/rss/articles.php3?id=523> Дата доступа: 08.04.09.
4. Транспортирование ОЯТ: некоторые вопросы экономики и безопасности / Ю.В. Козлов, Н.С. Тихонов, А.И. Токаренко [и др.]. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=113> Дата доступа: 31.03.09.
5. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ecologylife.ru/ekologiya-chernogo-morya-2001/opyit-pereoborudovaniya-sudna-dlya-perevozki.html> Дата доступа: 02.04.09.
6. Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами АЭС: учебник для вузов / М.А. Скачек. – М.: Изд. дом МЭИ, 2007. – С. 34-41.
7. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://support17.com/component/content/503.html?task=view&Itemid=354> Дата доступа: 02.04.09.
8. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.fcp-radbez.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=354&Itemid=383 Дата доступа: 02.04.09.
9. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.zivert.ru/doc/doc/2/perechen_voprosov_po_proverke_znaniy_specialistov.doc Дата доступа: 02.04.09.



КАЛЕНДАРЬ ВЫСТАВОК

июль/август 2009 года

РОССИЯ

<p>Нефть. Газ. Хим. – 2009 13-я Специализированная выставка с международным участием Нефтегазовая промышленность. Химическая промышленность. Специализированный салон «Сварка»</p>	<p>Дата проведения: 25.08.2009 – 27.08.2009</p>	<p>Город: Саратов Место проведения: Манеж дворца спорта</p>	<p>www.exponet.ru</p>
<p>Современный город: Энергетика. Ресурсосбережение. Экология – 2009 Межрегиональная специализированная выставка Производство, передача, распределение электроэнергии, энергетическое, электротехническое и светотехническое оборудование, электроустановочные изделия и кабельная продукция, котельное и вспомогательное оборудование, трубы и трубопроводная арматура, насосы и компрессоры, автономные источники тепловой и электрической энергии, малая и нетрадиционная энергетика, энерго-, газо-, ресурсосберегающие технологии, оборудование и материалы, контрольно-измерительное и регулирующее оборудование, приборы и системы учета и регулирования потребления тепла, воды, электроэнергии и газа, системы отопления, вентиляции, кондиционирования, газификации, сантехническое оборудование, водоподготовка, водоочистка, водоотведение, оборудование для водоснабжения и канализации, оборудование и аксессуары для индустрии бассейнов, бань, саун, фонтанов, аквапарков, технологии безопасности промышленных объектов, огнезащита, пожаротушение, системы и средства связи, технологии и оборудование для повторного использования, утилизация промышленных и бытовых отходов, экологический контроль.</p>	<p>Дата проведения: 05.08.2009 – 07.08.2009</p>	<p>Город: Белгород Место проведения: Выставочный комплекс «Белэкспоцентр»</p>	<p>www.exponet.ru http://www.ex-po.ru</p>
<p>Тува: Строительство. Энергетика. ЖКХ – 2009 3-я Межрегиональная специализированная выставка</p>	<p>Дата проведения: 29.08.2009 – 30.08.2009</p>	<p>Город: Кызыл</p>	<p>www.raww.ru</p>

В МИРЕ

<p>Industrial Automation Malaysia – 2009 Выставка технологий промышленной автоматизации, контрольного, измерительного и испытательного оборудования Приводы. Приборы контроля сборки. Сенсоры и датчики. Гидроприводы. Оптические и видеомодули. Трансмиссии. CAD/CAM/CAE. Микропневматика. Системы автоматической сборки. Робототехника</p>	<p>Дата проведения: 15.07.2009 – 18.07.2009</p>	<p>Город: Куала-Лумпур, Малайзия Место проведения: Конференц-центр</p>	<p>www.exponet.ru</p>
<p>WATERTECH CHINA Международная выставка, посвященная системам рационального использования водных ресурсов и окружающей среды</p>	<p>Дата проведения: 01.07.2009</p>	<p>Город: Шанхай, Китай</p>	<p>www.raww.ru</p>

<p>India Machine Tools Show – 2009 3-я Международная выставка Роботизация и автоматика. Энергосбережение. Воздушные компрессоры. Автоматизация. Химическое и фармацевтическое оборудование. Гидравлика и пневматика. Сварка и расходные материалы для сварки. Станки. Контрольно-измерительное оборудование. Приборы. Двигатели и приводы. Режущий инструмент. Гидравлические прессы. Водоподготовка и специализированные химикаты. Электроинструмент. ЧПУ типа CNC и SPM. Кабельно-проводниковая продукция. Краски и пресс-формы. Ручной инструмент. Транспортировка материалов. Недавно запущенные в производство и специализированные промышленные продукты. Электротехника. Электроника и приборы. Компрессоры для обработки металлов давлением. Ковка и литье CAD/CAM. Деревообрабатывающие станки. Программное обеспечение технологий</p>	<p>Дата проведения: 24.07.2009 – 27.07.2009</p>	<p>Город: Дели Место проведения: Выставочный центр Прагати Майдан</p>	<p>www.exponet.ru</p>
<p>LAPS 2009 20-я Международная латиноамериканская нефтегазовая выставка Оффшорная, нефтегазовая и нефтехимическая, авиационная и аэропортового оборудования</p>	<p>Дата проведения: 30.06.2009 – 02.07.2009</p>	<p>Город: Венесуэла, Маракайбо</p>	<p>www.expoclub.ru</p>
<p>Africa Energy Week 2009 Африканская энергетическая неделя</p>	<p>Дата проведения: 06.07.2009 – 10.07.2009</p>	<p>Город: Кейптаун, ЮАР</p>	<p>www.expoclub.ru</p>
<p>EP Shanghai 2009 7-я Международная энергетическая выставка оборудования и технологий Энергетика, электроника и электроэнергетика Оборудование для выработки электроэнергии на ТЭС, ГЭС и АЭС. Оборудование и технологии передачи и распределения электроэнергии. Системы электроснабжения (SCADA/DMS/EMS). Контрольно-испытательное оборудование и приборы. Инженерно-строительные услуги «под ключ». Нетрадиционные источники электроэнергии – ветровая, геотермальная, солнечная, приливная и т.д. Информационные технологии для энергетики. Телекоммуникационное оборудование для энергетики. Технологии энергосбережения и охраны окружающей среды. Промышленное оборудование для выработки электроэнергии (турбины, дизели и т.д.). Оборудование и материалы для производства электроэнергии.</p>	<p>Дата проведения: 10.07.2009 – 10.07.2009</p>	<p>Место проведения: Китай, Шанхай</p>	<p>www.expoclub.ru</p>
<p>Oil Sands and Heavy Oil Technologies 2009 3-я Международная конференция и выставка по нефтеносным пескам и технологиям добычи тяжелой нефти Бурение и буровые технологии, нефтегазовая и нефтехимическая, трубная и трубопроводная Метод парового гравитационного дренажа SAGD. Характеристики коллектора и свойства флюида. Нагнетание пара в пласт. Техника и технологии закачивания. Модульное строительство. Использование воды. Трубопроводы. Расширение и модификация НПЗ. Нагнетание воздуха от забойной зоны до дна скважины. Альтернативное топливо. Новые технологии. Газификация кокса. Извлечение и обогащение. Элементы открытой добычи. Технологическая компетентность – исследования и инновации. Управление и планирование. Экология, охрана труда, обеспечение безопасности. Надежность и рентабельность. Маркетинг и транспортировка. Бухгалтерия и юридическая поддержка. Технологии когенерации (тепла и энергии). Экономическая выгода от когенерации. Схемы устранения неисправностей (RAS)</p>	<p>Дата проведения: 14.07.2009 – 16.07.2009</p>	<p>Место проведения: Канада, Калгари</p>	<p>www.expoclub.ru</p>
<p>APOGCE 2009 Азиатско-тихоокеанская нефтегазовая конференция и выставка Нефтегазовая и нефтехимическая, бурение и буровые технологии</p>	<p>Дата проведения: 04.08.2009 – 06.08.2009</p>	<p>Город: Джакарта, Индонезия</p>	<p>www.expoclub.ru</p>
<p>PIPELINES 2009 Международная конференция и выставка по трубопроводам и бестраншейной прокладке Трубная и трубопроводная, бестраншейные технологии Исследования и разработки, эксплуатация и ремонт. Характеристики трубопроводов. Замена клапанов. Экспертиза и мониторинг трубопроводной инфраструктуры. Ремонт и восстановление, контроль и мониторинг коррозии. Мониторинг утечек. Использование систем ГИС. Изменения в нормативах нефтегазовой отрасли. Управление рисками и анализ безопасности. Гидравлический расчет и моделирование. Бестраншейные технологии. Восстановление трубопроводов и пр.</p>	<p>Дата проведения: 16.08.2009 – 19.08.2009</p>	<p>Город: Сан-Диего, США</p>	<p>www.expoclub.ru</p>

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. НАУКА И ПРАКТИКА

По итогам *Белорусского промышленного форума–2009*

19–22 мая в Минске состоялся Белорусский промышленный форум, который проводился в республике уже 12-й раз. Традиционно форум проходил под патронатом Правительства Беларуси. Его основные цели – содействовать повышению энергоэффективности белорусских предприятий, расширению выпуска высокотехнологичной конкурентоспособной продукции, способствовать отечественным предприятиям и организациям в решении наиболее актуальных задач по внедрению современных наукоемких технологий и оборудования, развитию международной кооперации и привлечению инвестиций в экономику страны.

За годы работы Белорусский промышленный форум стал авторитетным национальным смотром новых технологий. И в этот раз на его выставочных площадях были продемонстрированы самые прогрессивные, конкурентоспособные технологии и оборудование, разработанные и созданные отечественными и зарубежными специалистами.

На открытии форума Первый заместитель Премьер-министра Республики Беларусь В. И. Семашко заявил, что несмотря на непростую экономическую ситуацию в мире правительством республики поставлена задача в 2009 году обеспечить рост инвестиций в основной капитал не менее 20 %. «Задача сложная, но выполнимая, задел для этого есть», – подчеркнул Первый вице-Премьер. Он также напомнил, что в последние годы прирост инвестиций составлял 20–25 % ежегодно, и обратил внимание на то, что отношения между Беларусью и Евросоюзом существенно улучшаются. Главной целью сотрудничества в рамках программы «Восточное партнерство» является создание более благоприятного климата для привлечения европейских инвестиций и ноу-хау.

Одним из важнейших событий форума стало пленарное заседание «Энергоэффективность, ресурсосбережение и качество – основные факторы устойчивого развития экономики в современных условиях», которое открыл Первый



вице-Премьер, куратор ТЭК и промышленности республики Владимир Семашко. С докладами выступили Министр промышленности Беларуси А.М. Русецкий, директор Департамента по энергоэффективности Госстандарта Л.В. Шенец, заместитель Министра экономики А.В. Филонов и др. В дискуссии по вопросам энергоэффективности приняли участие компетентные специалисты, опытные практики, бизнесмены, представители науки. Впервые в этом году была организована прямая онлайн-трансляция пленарного заседания в павильоне Футбольного манежа, где проходили другие мероприятия форума.

В рамках 12-го Международного симпозиума прошли семинары по наиболее актуальным вопросам, среди которых: «Внедрение энергоэффективных технологий, оборудования, приборов и материалов на объектах народного хозяйства республики», «Современный завод – воплощение новейших энергоэффективных технологий и оборудования в энергоемких производствах», «Приборы учета электрической и тепловой энергии и внедрение системы АСКУЭ». Приоритетам государственной экономической политики была посвящена и международная научно-практическая конференция «ТРИИН 2009» – (Инвенции. Инновации. Инвестиции). Кроме того, участники круглого стола обсудили опыт замещения импортируемых энергоресурсов альтернативными источниками энергии.





На Международной научно-практической конференции по сварке, защитным покрытиям и инженерии поверхности обсуждались проблемы сварочных технологий, оборудования, материалов и систем обеспечения качества в современном производстве, а также новейшие разработки в области защитных покрытий и современные технологии инженерии поверхности.

Одним из самых зрелищных мероприятий Белорусского промышленного форума стал Республиканский конкурс профессиональных сварщиков, который проводится традиционно каждый год. За время существования форума в этом конкурсе приняли участие более 400 профессионалов – лучших специалистов в области сварки белорусских предприятий и организаций. В этом году в номинации ручной дуговой сварки все три первых места заняли представители организаций и предприятий Минэнерго: Д.А. Лашин (УП «Мингаз», 1-е место), Л.П. Волков (ОАО «Белтрансгаз», 2-е место), П.М. Мурзов (ОАО «Белтрансгаз», 3-е место). В аргоновой сварке победителями стали А.Я. Милькаманович (ОАО «Белэнергоремналадка», 1-е место), П.В. Магдич (ОАО «Центроэнергомонтаж», 2-е место). В конкурсе механизированной сварки в CO₂ третье место занял специалист УП «Мингаз» Ю. Г. Торч.

Каждый участник конкурса сварки получил сертификат финалиста, лауреаты награждены дипломами и ценными подарками.

Впервые в истории форума прошла кооперационная биржа «IT-решения для промышленности», рассчитанная на руководителей и специалистов предприятий различных отраслей, которые заинтересованы в использовании

передовых информационных технологий, автоматизации отдельных технологических процессов и управления ресурсами предприятий, внедрении инновационной продукции в производственный процесс, а также информационной безопасности работы предприятия.

Экспозиции участников форума – предприятий и организаций, министерств и ведомств республики – в этом году значительно расширились. Министерство энергетики на Белорусском промышленном форуме представляли РУП «Белгазтехника», РУПП «Белоозерский энергомеханический завод», ОАО «Белтрансгаз», БелТЭИ, ОАО «Белэнергоремналадка», ОАО СП «Брестгазоаппарат», Газ-Институт, ОАО «Новогрудский завод газовой аппаратуры», ОАО «Центроэнергомонтаж».

За 12 лет существования Белорусского промышленного форума площадь выставочной экспозиции увеличилась в 10 раз. Свою продукцию продемонстрировали предприятия и фирмы из Беларуси, Бельгии, Германии, Дании, Испании, Италии, Китая, Латвии, Литвы, Польши, России, Украины, США, Франции, Финляндии. Выставки посетили более 80 тысяч специалистов, проведено более 150 конференций, семинаров, круглых столов, презентаций, более 30 организаций стали лауреатами Международного конкурса энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий и оборудования.

В 2009 году экспозицию посетили около 9 тысяч человек, более 90 % из них – специалисты разного профиля, более 60 % – руководители. В ходе форума проведено около 2 тыс. переговоров. Предполагается, что по их итогам будут заключены договоры на 47 млрд. рублей.



ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВОДОПОДГОТОВКИ ЭНЕРГОПРЕДПРИЯТИЙ

По итогам Белорусско-Российского водно-химического форума

18–20 мая в Минске на базе ОАО «Белэнергоремналадка» состоялся Белорусско-Российский водно-химический форум, организованный по инициативе Института физико-органической химии Национальной академии наук Беларуси при активной поддержке российских ученых и предпринимателей.

Форум стал этапным событием в науке, позволившем ученым и специалистам Беларуси и России, которые занимаются современными технологиями водоподготовки, оценить результаты своей работы, проанализировать достижения и неудачи различных научных и практических подходов, определить перспективные направления дальнейшего развития.

Результаты работ химиков по направлениям, вынесенным на рассмотрение данного форума, затрагивали многие отрасли промышленности, но в наибольшей степени они касались энергетики. Подготовка воды для энергетических котлов, теплосетей и систем оборотного водоснабжения является необходимым звеном в обеспечении надежности и экономичности работы энергооборудования.

Основной технологией водоподготовки на электростанциях энергосистемы в настоящее время является прямоточная ионообменная обработка воды – умягчение либо обессоливание. Преимущество данной технологии в том, что она достаточно надежна и хорошо отработана. Однако недостатки значительно превосходят преимущества: высокая энерго- и ресур-

созатратность, большое количество высокоминерализованных и агрессивных сточных вод, недостаточно высокое качество обработанной воды, необходимость работы с агрессивными реагентами, практически полное отсутствие автоматизации процессов и т.д. Устарела и стала высокочрезмерно затратной технология предварительной подготовки воды перед ионным обменом, заключающаяся в проведении коагуляции либо известкования с коагуляцией в осветлителях с последующим осветлением воды на насыпных фильтрах, загруженных антрацитом.

В середине 1990-х годов в связи с развитием производства высококачественных ионообменных материалов, в первую очередь монодисперсных, в энергетику пришли современные технологии водоподготовки. Одной из них является противоточная технология с зажатым слоем.

В настоящее время данная технология успешно используется на трех водоподготовительных установках энергосистемы: на Оршанской ТЭЦ, где в 1998 году была введена в эксплуатацию первая в республике парогазовая установка мощностью 67 МВт, а также на Мозырской ТЭЦ и Солигорской мини-ТЭЦ.

Результаты испытаний на этих объектах показывают, что противоточная технология позволяет существенно сократить удельные расходы реагентов (кислота, щелочь, поваренная соль) на регенерацию, повысить качество обра-

ботанной воды, снизить расход воды на собственные нужды, а значит, улучшить как экономический, так и экологический фактор при подготовке воды. Перевод водоподготовительных установок на противоточные технологии возможен и путем реконструкции существующих параллельноточных ионообменных фильтров в противоточные. Немаловажным фактором является и возможность полной автоматизации процессов ионного обмена.

Качество обессоленной воды при использовании противоточной технологии значительно выше, чем при параллельноточной, и практически соответствует требованиям, предъявляемым для подпиточной воды котлов сверхкритического давления. Вместе с тем противоточные технологии требуют высокого качества поступающей на них воды по содержанию взвешенных веществ (менее 0,5 мг/л), что обусловлено работой фильтров в «зажатом» слое и отсутствием взрыхляющих промывок ионообменных материалов. Такое качество воды при традиционной технологии предочистки и отсутствии многоступенчатой схемы осветления воды получить невозможно, что требует поиска эффективной технологии предподготовки воды.

В то же время необходимо отметить, что ионообменная технология исчерпала свой ресурс: противоточная технология – это вершина ионного обмена.

Другим перспективным решением в вопросах очистки природных вод и конденсатов является применение мембранных технологий: микро-, ультра- и нанофильтрация, обратный осмос.

Долгое время считалось, что мембранные технологии очень дороги для массового применения в водоочистке.

Е. С. ХАЮТИНА, руководитель группы водного режима ОАО «Белэнергоремналадка»





Однако в последнее время произошел прорыв в изготовлении мембранных материалов, резко удешевились готовые элементы, повысилась их производительность, снизились энергозатраты и затраты на обслуживание. Все это позволило мембранным технологиям, значительно превосходящим по результатам традиционные методы очистки, составить им серьезную конкуренцию и вытеснить их с рынка очистки воды.

Фильтрация воды через мембраны с размером пор 0,1–1,0 мкм (микрофильтрация) позволяет задерживать взвешенные вещества, бактерии, частично коллоидные вещества и вирусы, а при размере пор 0,01–0,1 мкм (ультрафильтрация) – удалять их полностью. Нанофильтрационные мембраны с размером пор 0,001–0,01 мкм позволяют удалять двух- и более валентные ионы; обратноосмотические с величиной пор менее 0,001 мкм удаляют практически полностью все ионы.

Внедрение мембранных технологий в системе ГПО «Белэнерго» началось в 2006 году с пуском Осиповичской мини-ТЭЦ, где введена в эксплуатацию установка обратного осмоса. В 2007 году такая же установка начала работать на Вилейской мини-ТЭЦ. Обе они используются для приготовления подпиточной воды для котлов низкого давления 14 и 24 кгс/см².

Пусконаладочные и экспериментальные работы на этих объектах позволили оценить правильность выбора технологических схем подготовки воды для обратного осмоса и разработать рекомендации как для проектировщиков, так и для наладочного и эксплуатационного персонала, обеспечивающие высокоэффективную работу установок.

ется размером пор 0,001 мкм. Как свидетельствуют многочисленные публикации, наиболее перспективным методом защиты обратноосмотических мембран от взвешенных, коллоидных и органических веществ в настоящее время является применение ультрафильтрации.

Бурный рост мембранных технологий подготовки воды – как питьевой, так и для технологических целей – наблюдается во всем мире. Разрабатываются новые материалы для мембранных элементов, совершенствуется оборудование. Большой вклад в разработку и внедрение в производство мембранного оборудования вносят ученые Республики Беларусь. В Институте физико-органической химии Национальной академии наук Беларуси более 20 лет над мембранными проблемами работает лаборатория мембранных процессов, возглавляемая членом-корреспондентом НАН Беларуси директором института А. В. Бильдюкевичем. В настоящее время в пищевой, фармацевтической и химической промышленности эксплуатируются рулонные и кассетные ультрафильтрационные установки, разработанные и изготовленные в ИФОХ НАН Беларуси. Также разработан новый тип мембран – половолоконные, которые используются в водоподготовке. Качество этих мембран позволяет им конкурировать с лучшими образцами ведущих мировых фирм, свидетельством чему является победа в ряде тендеров.

Эти и другие актуальные вопросы современных технологий водоподготовки стали предметом широкого обсуждения на Белорусско-российском водно-химическом форуме.

По новейшим направлениям технологии подготовки воды высту-

плено обращено внимание на необходимость соблюдения всех требований, предъявляемых ведущими производителями мембранных элементов к качеству воды, поступающей на обратноосмотические мембраны, что предопределя-

ет: генеральный директор НПЗ ЗАО «Медиана-Фильтр» д.ф.м.н. А. А. Пантелеев, заведующий кафедрой мембранной технологии Российского химико-технологического университета им. Д. И. Менделеева, единственный учебно-научного центра на постсоветском пространстве, д.т.н. Г. Г. Каграманов, заведующий кафедрой технологии воды и топлива МЭИ д.т.н. В. Ф. Очков и другие представители российской и белорусской науки.

С особым интересом был заслушан доклад директора Института физико-органической химии НАН Беларуси д.х.н. А. В. Бильдюкевича о разработках белорусских ученых в области мембранных технологий водоподготовки.

Следует отметить, что задание по разработке мембранных технологий и оборудования для очистки воды включено в Государственную научно-техническую программу по разработке методов и технологий, обеспечивающих эффективное функционирование топливно-энергетического комплекса Республики Беларусь «Энергетика 2010».

В рамках данной программы ОАО «Белэнерго» является соисполнителем по указанному заданию, предполагает изготовить и испытать головной образец мембранной установки производительностью 25 м³/час. В последующем планируется организовать серийное производство таких установок.

Будущее – за мембранными технологиями либо в комбинации их с противоточным ионным обменом. Использование мембран возможно практически повсеместно. Это умягчение (нанофильтрация) и обессоливание (обратный осмос) воды, очистка промышленных сточных вод, повторное использование воды – получение воды питьевого качества из сточных вод, бессточный цикл подготовки воды, получение горючего биогаза для отопления и получения электроэнергии путем биоразложения, удаление из воды коррозионно-агрессивных газов и др.

Состоявшийся на форуме заинтересованный разговор ученых и специалистов дает надежду на то, что водоподготовительные технологии в энергетике нашей страны будут идти в ногу со временем, укрепляя связь науки с производством.

О ЕДИНОЙ ПОЛИТИКЕ В ОБЛАСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Деятельность органов Госэнергонадзора включает в себя следующие основные функции:

- технический надзор за состоянием энергетических установок;
- контроль за соблюдением нормативных правовых актов (НПА) и технических нормативных правовых актов (ТНПА) в области устройства, организации эксплуатации и охраны труда объектов энергетики;
- контроль за соблюдением договорных условий снабжения энергией;
- техническое нормирование в области энергетики, которое является наиболее сложным и на основании которого осуществляются предыдущие функции.

В свою очередь техническое нормирование включает в себя:

- проведение единой технической политики филиалов «Энергонадзор» РУП-облэнерго в области технических нормативов;
- организацию разработки правил технической эксплуатации электрических и теплоиспользующих установок, правил по технике безопасности при их эксплуатации, правил пользования электрической и тепловой энергией;
- рассмотрение в установленном порядке представляемых на согласование ТНПА по организации эксплуатации оборудования и охране труда других министерств и ведомств;
- согласование ТНПА по изготовлению энергетического оборудования и внесение в Госстандарт предложений по разработке новых и пересмотру действующих ТНПА;
- организацию издания литературы и наглядных пособий по охране труда при эксплуатации электрических и теплоиспользующих установок.

С ликвидацией СССР произошли значительные изменения в законодательстве нашей республики, изменилась техническая политика: средства защиты работников и НПА должны соответствовать требованиям современности.

Давно назрела необходимость переработки Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок, действие которых распространялось на выполнение работ в действующих электроустановках Министерства энергетики и электрификации СССР, а также электрических сетей предприятий жилищно-коммунального хозяйства (утверждены в 1985 году), Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, действие которых распространялось на потребителей электроэнергии независимо от ведомственной принадлежности (утверждены в 1989 году).

В текущем году с учетом международного опыта в Республике Беларусь разработаны Межотраслевые общие правила охраны труда при работе в электроустановках. Заказчиком по разработке названных Правил определено ГПО «Белэнерго». Основной разработчик – ОАО «Энергетическая стратегия». К разработке этого нормативно-правового документа привлекались также опытные специалисты-практики РУП «Могилевэнерго», управления Госэнергонадзор ГПО «Белэнерго», ОАО «Техношанс», Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь. Правила включают в себя новый раздел «Средства защиты работающих в электроустановках», значительно расширен раздел «Требования к работающим в электроустановках».

Межотраслевые правила по охране труда при работе в электроустановках утверждены совмест-



В. И. КЛЯВЗА,
начальник управления
Госэнергонадзора и
ОТ Минэнерго – Главный
государственный инспектор
по энергетическому надзору
Республики Беларусь

ным постановлением Министерства труда и социальной защиты и Министерства энергетики Республики Беларусь от 30 декабря 2008 года № 205/59, зарегистрированы в Национальном реестре правовых актов Республики Беларусь 29 апреля 2009 года № 8/20849, действуют с 1 июня 2009 года.

Правила устанавливают требования по охране труда, обязательные для исполнения юридическими лицами независимо от их формы собственности и вида деятельности и физическими лицами, осуществляющими эксплуатацию электроустановок, проводящими в них оперативные переключения, организующими и выполняющими строительные, монтажные, наладочные, ремонтные работы, испытания и измерения.

С вводом Правил требуется произвести значительную работу по их изучению, внеочередной проверке знаний, пересмотру НПА и ТНПА министерств и ведомств, а также пересмотру других локальных НПА организаций (инструкций, положений и др.).

В области организации эксплуатации электрооборудования в насто-

ящее время в Республике Беларусь действуют:

- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей, утвержденные Министром энергетики и электрификации СССР 20.02.1989 года и обязательные для тепловых электростанций и котельных, работающих на органическом топливе, гидроэлектростанций, электрических и тепловых сетей всех министерств и ведомств, научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро, проектных, строительно-монтажных, ремонтных и наладочных организаций, выполняющих работы применительно к этим объектам;
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденные Минэнерго СССР в 1989 году и обязательные для всех потребителей электроэнергии, независимо от их ведомственной принадлежности.

С учетом существующей международной практики, потребностей народного хозяйства нашей республики Министерством энергетики Республики Беларусь принято решение о разработке технического кодекса установившейся практики – Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей. Выполнение разработки правил поручено РУП «БелТЭИ». Основные

работы выполнялись в 2008 году. Многие организации и технические руководители имели возможность ознакомиться с двумя редакциями проекта Правил. В результате получены многочисленные отклики и замечания по их содержанию, чувствуется заинтересованность специалистов в создании документа, позволяющего организовать надежную и безопасную эксплуатацию электрооборудования. Свои предложения в разрабатываемые Правила внесли отделы энергетики Брестского и Гродненского облисполкомов, Министерство по чрезвычайным ситуациям, Министерство жилищно-коммунального хозяйства, отдельные работники Госэнергонадзора.

Во вновь разрабатываемые Правила включены новые разделы и приложения по следующим направлениям:

- эксплуатация генераторов, синхронных компенсаторов;
- эксплуатация технологических электростанций;
- нормы и объем испытаний электрооборудования;
- объем и нормы технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электроустановок 0,4–330 кВ.

В настоящее время от министерств и ведомств получены положительные заключения и в установленном

порядке проведена регистрация данного ТНПА.

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей зарегистрированы в Госстандарте Республики Беларусь 02.06.2009 года № 513 и вводятся в действие с 1 сентября 2009 года. Действие этого документа распространяется на все организации независимо от их формы собственности и видов деятельности, индивидуальных предпринимателей и граждан – владельцев электроустановок напряжением до 330 кВ включительно. По вопросу заказа необходимого количества Правил обращайтесь в редакцию журнала «Энергетическая стратегия».

В современных условиях назрела необходимость переработки Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей, ставших настольной книгой организаций, входящих в состав ГПО «Белэнерго».

Правила устройства электроустановок (ПУЭ) – необходимый технический нормативный правовой акт, распространяется на вновь сооружаемые и реконструируемые электроустановки напряжением до 500 кВ, в том числе и на специальные. Однако последние изменения в данный документ вносились в 1985 году. С тех пор прошло почти четверть века. Наука шагнула далеко вперед. Появились новые технологии, более современные материалы. Усилились экологические тенденции, в том числе и в области сохранения лесов. На новой элементной базе строятся устройства технологических защит, автоматики и измерений. Уже более 15 лет эксплуатируются в Беларуси электроустановки напряжением 750 кВ. Все сказанное подтверждает необходимость адаптации ПУЭ к современным потребностям. Переработка ПУЭ Министерством энергетики поручена Государственному производственному объединению «Белэнерго». Выполнение работ начнется в 2009 году и потребует консолидированных усилий от научно-исследовательских и проектных институтов, разных ведомств, ученых НАН Беларуси, ведущих учебных заведений республики, которые должны стать активными участниками разработки отдельных глав этого масштабного документа.



О ПОДГОТОВКЕ ЭНЕРГОХОЗЯЙСТВ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ К ОТОПИТЕЛЬНОВОМУ СЕЗОНУ

С момента выхода в свет новых Правил подготовки и проведения осенне-зимнего периода энергоснабжающими организациями и потребителями тепловой энергии в Республике Беларусь, утвержденных постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 25/20 от 30.06.2003 года, прошло 6 лет. Но, как показывает практика, не все ответственные за подготовку к отопительному периоду лица в полной мере учитывают требования Правил, другой нормативно-технической документации по вопросам подготовки и обеспечения безаварийной и безопасной работы теплофикационного комплекса в условиях осенне-зимнего периода (ОЗП).

Цель данной статьи – помочь потребителям и владельцам теплоисточников своевременно и квалифицированно выполнять необходимый комплекс работ и мероприятий, направленных на безаварийную и безопасную работу систем теплоснабжения, оборудования теплоисточников, включая резервное, и зарегистрировать паспорт готовности к ОЗП в установленные сроки.

Подготовку к ОЗП необходимо начинать сразу после окончания отопительного сезона с издания приказа «О подготовке энергохозяйства предприятия или организации к предстоящему отопительному сезону». Приказ должен содержать информацию о назначении председателя и членов комиссии по подготовке к ОЗП, задачи, поставленные перед комиссией руководителем предприятия, и утверждать план мероприятий по подготовке к предстоящему отопительному сезону. План мероприятий может состоять из трех частей: выполнение работ в межотопительный период согласно графику планово-предупредительного ремонта оборудования, выполнение регламентных работ в соответствии с требованиями нормативно-технических документов (испытания, промывки, ревизия оборудования и т.д.) и комплекса работ по итогам прошедшего ОЗП (замена участков поврежденной тепловой сети, восстановление теплоизоляции и т.д.). Это первоначальный документ, который должен иметь каждый из участников подготовки и все заинтересованные лица. Один экземпляр плана мероприятий следует подшить в специально заведенную папку

«Подготовка к ОЗП». В плане мероприятий обязательно должны быть графы с указанием ответственных исполнителей каждого мероприятия, сроков выполнения работ и обязательной отметкой о выполнении.

Сроки выполнения мероприятий в зависимости от категории потребителя (промышленный, непромышленный, социальный и т.д.) не должны превышать сроков регистрации паспортов готовности, указанных в Правилах и графиках, составленных филиалами «Энергонадзор» РУП-облэнерго и утвержденных гор- и райисполкомами. Потребителям тепловой энергии, владельцам теплоисточников сроки регистрации доводятся в информационных письмах-предписаниях, направляемых районными инспекциями «Энергонадзора» в период с апреля по май. При выполнении долговременных или трудозатратных работ (замена участка теплотрассы, реконструкция системы отопления или горячего водоснабжения и др.) или при переносе финансирования работ на более поздние сроки потребитель может внести в районную инспекцию энергонадзора письменные предложения по корректировке сроков с обоснованием причин и представлением нового утвержденного графика производства работ или финансирования. Однако корректировка возможна только в пределах сроков регистрации, установленных постановлением Совета Министров Республики Беларусь, решениями областных исполнительных комитетов, городских и районных исполкомов. Так, перенос срока регистрации паспорта готов-



**Н. Н. КИСЕЛЕВ, начальник
отдела энергоинспекции
филиала «Энергонадзор»
РУП «Гомельэнерго»**

ности по учреждению образования может быть произведен, например, с 15 по 31 августа, но не позднее. Это обусловлено тем, что решениями областного, городского или районного исполкомов определен крайний срок регистрации паспортов готовности по управлению и отделам образования – 31 августа, и к началу учебного года учреждение образования должно закончить все работы.

Второй этап подготовки к ОЗП – это проведение всех мероприятий, связанных с испытанием тепловых сетей, оборудования индивидуальных тепловых пунктов, систем ГВС и вентиляции. Гидравлические испытания тепловых сетей желательно проводить совместно с испытаниями, которые проводят энергоснабжающие или транспортирующие организации. Это позволит избежать затрат на заключение договора со специализированной организацией на проведение испытаний или аренду компрессорно-насосного оборудования, установку заглушек в камере на границе балансовой принадлежности и т.д. Следует помнить, что по результатам испытаний должен быть составлен акт установленного образца с обязательной отметкой представителя энергоснабжающей организации. Если по каким-то причинам вы решили самостоятельно провести гидравлические испытания внешней

тепловой сети, не забудьте заявкой, обязательно письменной, пригласить представителя энергоснабжающей организации. В случае его неявки он обязан будет подписать ваш акт.

Напоминаем, что при проведении гидравлических испытаний внешней сети необходимо обязательно устанавливать металлические заглушки на фланцевых соединениях задвижек узла ввода толщиной не менее 3 мм. Это защитит вашу внутреннюю систему от гидравлического повреждения в случае, если вводные задвижки установлены неплотно. А такие случаи, к сожалению, не редкость.

Если вы производили ремонтные работы на внешней тепловой сети, то испытания на гидравлическую плотность необходимо проводить повторно. Цель – проверка качества выполнения монтажных работ, плотность сварных соединений и т.д.

Гидравлические испытания на плотность теплового узла, системы горячего водоснабжения (ГВС), водонагревателей и отопления проводятся с учетом требований Правил технической эксплуатации теплоиспользующего оборудования и тепловых сетей потребителей. По результатам испытаний составляются акты установленного образца, которые также должны быть подписаны приглашенным представителем энергоснабжающей организации.

Особое внимание следует обратить на регулярность проведения испытаний трубчатых водоподогревателей (бойлеров) системы горячего водоснабжения. Из-за возможного перетока водопроводной воды в сетевую или наоборот возможны негативные последствия для поверхностей нагрева энергетических котлов в первом случае или нанесение ущерба здоровью людей – во втором, поэтому испытания водоподогревателей на плотность необходимо проводить ежеквартально.

Третий этап – это выполнение ревизии оборудования тепловых пунктов, восстановление или ремонт тепловой изоляции. Основное внимание должно быть уделено техническому состоянию запорной и регулирующей арматуры. Утечки теплоносителя через неплотные фланцевые соединения, штоки задвижек, сальниковые уплотнения насосов приводят к дополнительным затратам энергоснабжающей организации на восполнение сетевой воды



Комиссия проверяет готовность теплоисточника ОАО «8 Марта»

в системе. При выявлении утечек теплоносителя в процессе проверок или обследований могут быть составлены штрафные акты для компенсации ущерба, нанесенного энергоснабжающей организации.

После отключения тепловой сети энергоснабжающей или транспортирующей организации на профилактические работы (как правило, на срок не более двух недель) необходимо оперативно сдать на проверку приборы учета тепловой энергии и показывающие манометры. С учетом массовых поступлений приборов учета потребителей на проливные станции и в лаборатории могут возникнуть проблемы со сроками проверки приборов. Во избежание этого рекомендуется заблаговременно заключать договоры на поверку приборов с указанием конкретных сроков выполнения работ. Так как срок вывода в ремонт тепловой сети утверждается органами исполнительной власти в январе-феврале каждого года и, как правило, все потребители проинформированы о начале ремонтной компании, то время сдачи приборов учета на поверку можно определить с точностью до суток.

Мероприятия по подготовке к ОЗП должны включать в себя и подготовку электроустановок, сетей электропитания. Особое внимание необходимо уделять своевременному проведению электрофизических измерений, профилактическим работам в электроустановках, оперативному восстановлению поврежденных кабельных линий, если они нахо-

дятся на вашем балансе, проверке работы устройств автоматического включения резерва (АВР), дизельных электростанций и т.д. Другими словами, надежность систем электропитания должна соответствовать категоричности потребителей согласно техническим условиям.

В целях единого подхода к оформлению документации и актов рекомендуется использовать формы актов, содержащихся в приложении к Инструкции о порядке допуска в эксплуатацию органами государственного энергетического надзора систем теплоснабжения, теплоустановок и тепловых сетей потребителей, утвержденной приказом ГПО «Белэнерго» 19 декабря 2000 года № 203 в редакции приказа ГПО «Белэнерго» от 23 января 2008 года № 18.

Особое внимание следует обратить на заполнение актов, т. к. часто встречаются следующие характерные ошибки:

- указывают на падение давления при гидравлических испытаниях в размере 0,002 МПа, что составляет приблизительно 0,02 атм. Для фиксирования такого падения давления необходим манометр со шкалой делений 0,002 МПа, что довольно большая редкость даже на крупных предприятиях, не говоря уже о мелких потребителях;
- указывают на промывку до светлой воды 3–5-кратным объемом, не понимая, что пункт № 255 Правил технической эксплуатации теплоиспользующих установок и тепловых сетей потребителей имеет

в виду 3–5-кратный объем в единицу времени, а не 3–5-кратное превышение физического объема системы теплоснабжения, слитого в канализацию. Для того чтобы создать расход, превышающий расчетный в 3–5 крат, необходимо, как правило, подключение дополнительного насосного оборудования, расчет сети на прочность и т.д., так как при пятикратном превышающем расходе может создаться давление, превышающее прочностные характеристики установленного оборудования;

- отсутствуют подписи или расшифровка подписей представителей энергоснабжающих организаций;
- не указывают или указывают дату проведения испытания, когда район тепловых сетей, к которому подключен потребитель, вышел из ремонта. Это ставит под сомнение сам факт проведения данных испытаний в сетях потребителей.

Одним из мероприятий по подготовке к ОЗП является проверка наличия и укомплектованности аварийного запаса материалов и оборудования согласно утвержденному на вашем предприятии перечню.

Кроме того, необходимо выполнить еще ряд действий: внести изменения или заполнить эксплуатационные паспорта на тепловые сети и тепловые пункты с учетом изменений или дополнений по составу оборудования, проверить сроки сдачи экзаменов лицами, ответственными за общее состояние теплового хозяйства, а также лицами, ответ-

ственными за их исправное состояние и безопасную эксплуатацию, проверить наличие и соответствие границ балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности тепловых сетей фактическому состоянию актов, при необходимости заключить или продлить срок действия договоров на теплоснабжение с энергоснабжающей или специализированными организациями на аварийное и техническое обслуживание тепловых сетей, систем теплоснабжения и систем автоматического регулирования.

О системах автоматического регулирования стоит поговорить подробнее. Если вы нашли средства на установку дорогостоящих систем автоматического регулирования температуры, то должны быть заинтересованы в эффективной работе, экономическом эффекте от внедрения и быстрых сроках окупаемости системы. Однако у ряда потребителей в связи с отсутствием квалифицированного персонала по настройке и обслуживанию систем автоматического регулирования постоянно возникают проблемы с превышением температуры обратной сетевой воды, перерасходом тепловой энергии и эффектом «перетопа». В связи с этим настоятельно рекомендуется уделять данному вопросу особое внимание и держать работу автоматических регуляторов температуры под строжайшим контролем.

Проблемы с эффективной работой систем теплоснабжения могут возникнуть, если энергоснабжа-

ющая организация неправильно рассчитала вам размер ограничительных шайб или диаметр сопел элеваторов. Среди причин, вызывающих «перетоп» или «недопотоп» помещений: гидравлическая регулировка, занос стояков отопления шламом, несоблюдение параметров теплоносителя энергоснабжающей организацией и т.д., может быть и неправильно рассчитанное сопло или шайба. В межотопительный период вам необходимо провести анализ причин нарушения работы системы отопления и при необходимости обратиться в энергоснабжающую организацию для пересчета диаметров сужающих устройств. Если в межотопительный период на ваших объектах были выполнены энергоэффективные мероприятия, такие как термореновация ограждающих конструкций, установка стеклопакетов и др., вам также следует обратиться в энергоснабжающую организацию для пересчета сужающих устройств в сторону уменьшения. Снижение количества теплоты для обогрева таких объектов не только обеспечит оптимальный температурный режим, но и позволит снизить финансовые затраты на оплату потребленной тепловой энергии.

К началу отопительного сезона необходимо иметь температурный график на предстоящий отопительный период, утвержденную или пересмотренную (раз в три года) принципиальную тепловую схему, инструкции по охране труда, инструкции по эксплуатации. Не забудьте также проверить своевременные ответы на последние акты обследований или проверок энергонадзора. Как правило, это три документа: план мероприятий по результатам проверок, обследований, приказ о принятии мер и отчет о их выполнении, которые должны быть вами представлены в согласованные с вами сроки.

Вы также можете письменно пригласить инспекторов энергонадзора для промежуточного контроля за ходом подготовки к ОЗП и получить компетентные рекомендации специалистов, которые позволят вам быть уверенными в правильности хода вашей работы.

Завершающий этап – это работа комиссии по проверке готовности потребителя, теплоисточника к предстоящему отопительному сезону. Председатель и члены комиссии должны



Тепловой узел детского сада №8 г. Гомеля готов к приему теплоносителя

быть утверждены приказом вышестоящей организации или организации потребителя при наличии приказа вышестоящей организации о делегировании права создания комиссии на местах. Работа комиссии должна быть завершена не позднее даты регистрации, указанной в информационных письмах-предписаниях. В комиссию включаются и представители других органов контроля и надзора, в том числе и энергонадзора.

Для того чтобы обеспечить участие инспекторов электротеплоинспекции энергонадзора в работе комиссии, необходимо направить на имя руководителя районной энергоинспекции письменную заявку с указанием времени и места работы комиссии. Желательно это сделать заблаговременно, так как инспектор энергонадзора, учитывая загруженность в период массовых работ комиссий по проверке готовности (август-сентябрь), планирует участие в работе комиссий согласно утвержденному графику регистрации.

Напоминаем, что согласно требованию Правил комиссия по проверке готовности должна работать до 1 октября. То есть к этому времени при положительных результатах должны быть подписаны акты готовности потребителя, теплоисточника к ОЗП председателем и членами комиссии и паспорта готовности – председателем комиссии. В срок до 15 октября паспорта готовности должны быть зарегистрированы в энергонадзоре. Актуально стоит вопрос и о проведении комплекса работ по утеплению, остеклению зданий и сооружений, дверных проемов, чердачных и подвальных помещений. На это члены комиссии также должны обращать серьезное внимание.

Для успешной работы комиссии рекомендуется использовать перечень документов, предоставляемых потребителем тепловой энергии для регистрации паспорта и готовности к ОЗП.

Основные документы

1. Акт проверки готовности потребителя тепловой энергии к работе в ОЗП.
2. Паспорт готовности потребителя тепловой энергии к работе в ОЗП.
3. Приказ о подготовке к ОЗП (от вышестоящей организации).
4. Мероприятия по подготовке к ОЗП.
5. Приказ о проверке готовности к ОЗП или делегировании права



Гидравлические испытания системы теплоснабжения

- создания собственной комиссии от вышестоящей организации.
 6. Акты на гидравлические испытания тепловой сети, внутренней системы отопления и горячего водоснабжения (ежегодно давлением 1,25 рабочего, но не ниже 1 МПа).
 7. Акты на гидропневматическую промывку внутренней системы теплоснабжения (1 раз в 4 года).
 8. Свидетельства о проверке приборов учета тепловой энергии.
 9. Акты на скрытые работы с указанием диаметров сопел и ограничительных шайб.
 10. Эксплуатационные паспорта на тепловые пункты и тепловые сети.
 11. Копии утвержденных принципиальных схем ИТП.
 12. Мероприятия по энергосбережению, включенные в план мероприятий по подготовке к ОЗП (замена изоляции, утепление окон, проемов, техэтажей, подвалов).
 13. Акты проведения ревизии запорной, дренажной, воздухопускной и регулирующей арматуры.
- Дополнительные документы**
14. Копия приказа о назначении лица, ответственного за общее состояние теплового хозяйства.
 15. Выписка из журнала о проверке знаний лица, ответственного за общее состояние теплового хозяйства.
 16. Справка о наличии аттестованного обслуживающего персонала.
 17. Копия договора на теплоснабжение с энергоснабжающей организацией.
 18. Копия акта разграничения и балансовой принадлежности.

19. Справка о балансовой стоимости тепловой сети.

20. Копия договора на аварийный ремонт и обслуживание внутренних и наружных теплосетей (для жилищного фонда, объектов социально-культурного назначения).
- Напоминаем, что согласно статье 20.11 Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях непринятие мер по подготовке теплоиспользующего оборудования для работы в осенне-зимний период влечет наложение штрафа от четырех до двадцати базовых величин, на индивидуального предпринимателя – до ста базовых величин, на юридическое лицо – до пятисот базовых величин. За несвоевременную подготовку к отопительному сезону кроме административного протокола могут быть приняты другие меры административного воздействия со стороны непосредственных руководителей, вышестоящего руководства, вплоть до расторжения контракта. Такие случаи в практике работы энергонадзора не единичны.

Надеемся, что данная статья поможет вам и вашим коллегам успешно провести подготовительные работы, своевременно зарегистрировать паспорта готовности и достойно встретить зиму. В рамках одной статьи невозможно отразить все проблемы, возникающие в период подготовки работ к ОЗП. Решить их вы можете со специалистами государственного энергетического надзора на местах, которые, как и вы, заинтересованы в конечных результатах совместной работы.

КАК УЛУЧШИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ БЛОК-СТАНЦИЙ

В 1950–1960 годах в Беларуси было построено более 170 небольших ГЭС общей мощностью около 20 тыс. кВт с годовой выработкой электроэнергии в среднем по водности год 88 млн. кВт·ч. В 1970-е малая гидроэнергетика переживала спад, сегодня она вновь возрождается. Однако восстановление работы блок-станций на построенных прежде малых ГЭС повлечет за собой возврат к оборудованию старого образца, эксплуатация которого может хоть и незначительно, но все же снизить эффективность работы малых ГЭС. Данная статья предлагает возможное решение этой проблемы.



В. В. КРАСНОВСКИЙ,
главный инженер
филиала «Энергонадзор»
РУП «Могилевэнерго»

Строительство небольших гидроэлектростанций на малых реках Беларуси получило широкое развитие в послевоенное время. В тот период для осуществления выдачи генерируемой мощности в энергосистему ставили повышающие трансформаторы связи, так как в большинстве случаев гидрогенераторы вырабатывали свою энергию на напряжении 0,4 кВ. При этом на всех таких объектах никогда не соединяли нейтраль генератора с нейтральной точкой первичной обмотки повышающего трансформатора. Эта мера была предпринята, чтобы исключить создание низкоомного кон-

тура для протекания токов третьей гармоники. С одной стороны, для обеспечения синусоидальности генерируемой электродвижущей силы без третьей гармоники не обойтись; с другой – первичная обмотка (звезда с нулем) трехсердечного повышающего трансформатора является практически устройством короткого замыкания для напряжения этой гармоники (рис. 1).

Как видно из рисунка, магнитные потоки, созданные токами третьей гармоники, в любой момент времени совпадают по фазе. Замкнуться через магнитопровод они не могут, поэтому замыкаются через корпус

трансформатора, другие элементы конструкции и воздух. Иными словами, для токов третьей гармоники индуктивность трансформатора весьма и весьма мала (индуктивность рассеивания), а так как у мощных силовых трансформаторов активное сопротивление во много раз меньше индуктивного, то при наличии про-

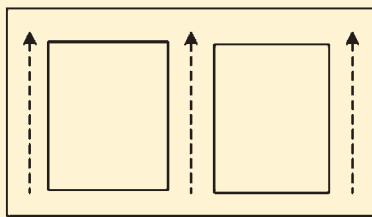


Рис. 1. Первичная обмотка трехсердечного повышающего трансформатора

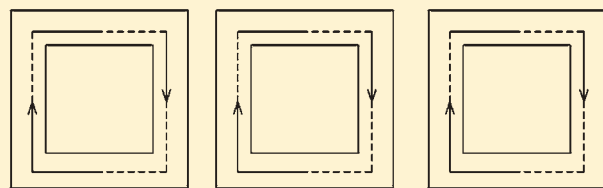


Рис. 3. Магнитные потоки в трансформаторе с отдельными сердечниками каждой фазы

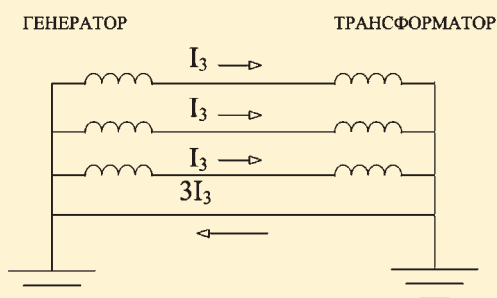


Рис. 2. Возникновение тока короткого замыкания между нейтралью генератора и трансформатора

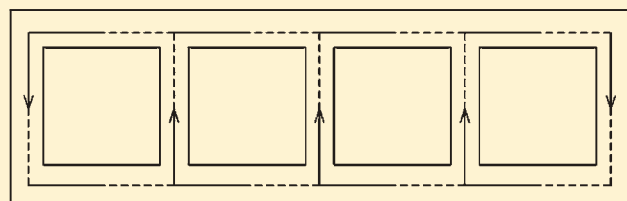


Рис. 4. Магнитные потоки в магнитопроводе броневого типа

дника между нейтралью генератора и трансформатора протекает ток короткого замыкания (рис. 2).

Если бы каждая фаза трансформатора имела отдельный сердечник (рис. 3) или использовался магнитопровод броневых типа (рис. 4), то подобного не происходило бы, так как магнитные потоки фаз от третьей гармоники в основном замыкались бы по магнитопроводу и индуктивная составляющая сопротивления трансформатора имела бы существенное значение, намного больше активного сопротивления.

Исходя из соображений экономии материалов, в СССР ГОСТами была принята конструкция только трехстержневого трансформатора для всех классов и напряжений общепромышленного оборудования, поэтому неизбежность обязательного разнуления нейтрали генератора и трансформатора была предопределена. Это имело первостепенное значение из-за относительного несовершенства конструкций обмоток генераторов тех лет. Например, уже в наше время Могилевское отделение Белорусской железной дороги установило в своем депо генератор старого образца с паспортными характеристиками искажения синусоидальности кривой линейного напряжения до 5 % в нарушение требований ГОСТ 13109-97, который ограничивает предельно допустимые от-



клонения для третьей гармоники величиной в 3,75 %. В результате данный турбогенератор был выведен из работы и в настоящее время не эксплуатируется.

Эксплуатация неразнуленных генератора и трансформатора Бельничского У КП «Жилкомхоз» с содержанием 3-й гармоники выше предельно допустимого значения менее чем за год привела к выходу из строя кабеля этой нулевой связи сечением 4 x 240 мм. После разнуления блока трансформатор – генератор станция работает успешно.

Современные изготовители генераторов для блок-станций на-

учились решать эту проблему. Благодаря изменению конструкции обмотки генератора за счет удлинения (укорочения) шага или скоса пазов третья гармоника приобретает значение, которое не вызывает особого опасения и находится в соответствии с требованиями ГОСТ 13109-97. Другое дело, что по-прежнему все изготовители и проектировщики сохраняют нулевую связь генератор – трансформатор. Во-первых, это приводит к ненужному расходу кабельной продукции. Для ставшей традиционной электрической мощности блок-станции в 1000 кВт сечение нулевой связи составляет 1200 мм².

Кроме того, если есть нулевая связь блока, то в ней обязательно будет и суммарный ток третьей гармоники. Даже если эта величина уже будет приемлемой (например, для блок-станции котельной БГСХА в г. Горки при нормальной нагрузке его величина составляет 321 А), все же примерная общая мощность потерь на рассеивание составляет около 6 кВт.

Нужен ли этот бесполезный ток в нуле? И нужно ли сжигать дополнительный газ в поршневом двигателе привода агрегата, чтобы просто рассеять эту энергию в атмосферу, повысив энтропию?

В масштабах республики эти потери в сумме составляют не такую уж малую цифру и специалистам есть над чем призадуматься.



ОБ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ САДОВОДЧЕСКИХ ТОВАРИЩЕСТВ

Указом Президента Республики Беларусь от 28 января 2008 года № 50 «О мерах по упорядочению деятельности садоводческих товариществ» (п. 8) Совету Министров поручено «обеспечить принятие в установленном порядке в собственность Республики Беларусь безвозмездно технически исправных высоковольтных электрических сетей напряжением 10 кВ и трансформаторных подстанций 10/0,38 кВ, нормативный срок эксплуатации которых не истек». Однако при передаче электрических сетей и подстанций 10 кВ садоводческих товариществ на баланс энергоснабжающих организаций возник ряд проблем, которые нуждаются в срочном решении.

Массовая электрификация садоводческих товариществ (СТ) пришлось на 70–80-е годы прошлого столетия. В те времена СТ образовывались в основном на основе объединения членов трудовых коллективов предприятий и организаций. Эти предприятия и организации оказывали им техническую и финансовую поддержку при обустройстве инженерных сетей, в том числе сетей электроснабжения. В некоторых СТ сети электроснабжения строились на основе долевого участия каждого члена общества. Качество строительного-монтажных работ по устройству электрических сетей напрямую зависело от финансового состояния СТ и наличия поддержки органи-

зации-основателя общества. Если электрические сети «состоятельных» СТ строились специализированными организациями из новых комплектующих материалов, то часть СТ строила свои сети (особенно линии 0,4 кВ) с привлечением случайных специалистов, зачастую из материалов и комплектующих, бывших в употреблении – благо, что в те времена данный вид деятельности не лицензировался. В дальнейшем это сказалось на техническом состоянии сетей электроснабжения (построенные из бывших в употреблении материалов, изнашивались быстрее).

При вводе электрических сетей СТ в эксплуатацию по инициативе энергоснабжающей организации



Н. А. КАМЕНЕВ, ведущий инженер энергоинспекции филиала «Энергонадзор» РУП «Гродноэнерго»

на балансе и обслуживании товариществ оказались трансформаторные подстанции 6-10/0,4 кВ, сети 0,4 кВ, а в некоторых случаях и линии 10 кВ (воздушные или кабельные).

В настоящее время в Гродненской области насчитывается 382 СТ; из них у 27 на балансе и обслуживании находятся линии 10 кВ, трансформаторные подстанции и сети 0,4 кВ, у 157 — трансформаторные подстанции и сети 0,4 кВ, у 181 — сети 0,4 кВ и только у 17 СТ на балансе и обслуживании вообще нет сетей электроснабжения. Коммерческий учет электрической энергии, как правило, установлен на низкой стороне трансформаторной подстанции, или в начале линии 0,4 кВ. Для СТ, имеющих на балансе линии 10 кВ и трансформаторные подстанции, это место не является границей раздела балансовой принадлежности, поэтому они вынуждены кроме электроэнергии, учтенной счетчиком, оплачивать и потери в линии и трансформаторе, определенные расчетным путем. Таким образом, СТ находятся в неравных условиях по оплате потребленной электроэнергии.

В соответствии с Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей СТ обязано обеспечить эксплуатацию имеющихся на балансе электроустановок одним из



Аварийное состояние железобетонной опоры 0,4 кВ (скол)

следующих способов: передать их по договору специализированной эксплуатационной организации, содержать соответствующий электротехнический персонал на долевых началах с другими организациями, содержать собственный электротехнический персонал. Два первых способа практически неприемлемы по объективным причинам, поэтому СТ содержат (или пытаются содержать) собственный электротехнический персонал.

Согласно названным Правилам в СТ, имеющем на балансе электроустановки, должно быть назначено лицо, ответственное за электрохозяйство, причем при наличии электроустановок выше 1000 В это лицо должно иметь пятую группу по электробезопасности, а до 1000 В – четвертую. Этому персоналу необходимо платить заработную плату. Кроме того, необходимо содержать еще и электротехнический персонал из числа рабочих, учитывая в том числе и то, что отдельные виды ра-

бот в электроустановках запрещено проводить единолично.

В последнее время СТ утратили связь с организациями-основателями, а вместе с этим и их техническую и финансовую помощь. СТ, как некоммерческая организация, существует за счет взносов членов товарищества. Владельцами садовых участков в основном являются люди пенсионного и предпенсионного возраста, многие участки заброшены. В этих условиях трудно найти достойных и компетентных людей на должности председателя правления товарищества и лица, ответственного за электрохозяйство, учитывая круг их обязанностей, ответственность и низкую зарплату. В настоящее время в Гродненской области имеются 7 СТ, в которых отсутствуют или часто меняются председатели правлений, и 15 СТ, в которых отсутствуют или часто меняются ответственные за электрохозяйство лица. Для многих СТ остается большой проблемой

сбор взносов, еще большей проблемой является принятие решения о их увеличении для оплаты эксплуатации электросетей и электроустановок, принадлежащих СТ. Очень трудно объяснить рядовому члену товарищества, что он должен платить за потери в линиях и трансформаторах, зарплату энергетика и электрику, оплачивать ремонт состоящего на балансе электрооборудования, если он регулярно оплачивает по счетчику потребленную им электроэнергию по существующим тарифам.

В этих условиях в СТ не проводится текущий и капитальный ремонт находящегося на балансе электрооборудования, не проводятся или проводятся со срывом сроков и под давлением энергонадзора профилактические измерения и испытания в электроустановках. Ремонт электроустановок производится только в аварийных ситуациях по мере выхода их из строя, а электроустановки приходят в технически неисправное состояние. Неисправность электрических сетей СТ снижает надежность электроснабжения и других потребителей электрической энергии, подключенных от тех же питающих линий 10 кВ.

Энергоинспекция филиала «Энергонадзор» ведет постоянный надзор за электроустановками СТ, всегда сталкиваясь с определенными трудностями: сложно найти председателя и энергетика товарищества, чтобы провести обследование; трудно добиться выполнения выданных предписаний по причине отсутствия в СТ электротехнического персонала и (или) финансовых средств. Применение административного законодательства за невыполнение предписаний Госэнергонадзора в отношении должностных лиц СТ нецелесообразно, так как это сковывает их инициативу и может еще более усугубить ситуацию. Практикуется отключение электроустановок, однако это порождает лавину жалоб членов товариществ в различные инстанции: РУП «Гродноэнерго», местные органы власти, Комитет государственного контроля и другие организации. Рассмотрение жалоб отнимает большое количество времени не только у должностных лиц филиала «Энергонадзор», но и должностных лиц инстанций, получивших жалобу. В итоге электроустановки включаются



Нарушен пункт 11 «Правил охраны электрических сетей напряжением свыше 1000 В», а также условие пожарной безопасности согласно ПУЭ п.5.1.132, которое предусматривает, что расстояние от подстанции до ближайшего сооружения должно быть не менее 3 м



Опора изъедена насекомыми в связи с отсутствием пропитки древесины антисептиками (ПУЭ п.2.4.32)

вновь, и при этом не всегда в полной мере выполняются первоначальные требования энергонадзора.

По оценке энергоинспекции филиала «Энергонадзор» в целом техническое состояние и организация эксплуатации электроустановок в СТ находятся на неудовлетворительном уровне. Только в отдельных СТ, где эксплуатацией занимаются грамотные специалисты и энтузиасты своего дела, техническое состояние электроустановок можно признать удовлетворительным.

Казалось, что ситуация должна была измениться с выходом Указа Президента Республики Беларусь от 28 января 2008 года № 50 «О мерах по упорядочению деятельности садоводческих товариществ», который предусматривает передачу в собственность Республики Беларусь технически исправных высоковольтных электрических сетей напряжением 10 кВ и трансформаторных подстанций 10/0,38 кВ, нормативный срок эксплуатации которых не истек. Однако изменений не произошло.

Единственная государственная организация в Республике Беларусь, которая могла бы обеспечить надлежащую эксплуатацию электрических сетей СТ, приняв их на свой баланс, – это ГПО «Белэнерго» с его областными предприятиями энергетики. СТ, за редким исключением, не против передачи на их баланс и обслуживание своих электрических сетей, однако все упирается в формулировки пункта № 8 Указа: «технически исправные высоковольтные электрические сети» и «нормативный срок эксплуатации не истек». Приведение электрических сетей СТ в соответствие с этими формулировками требует наличия финансовых средств и технической документации, а этого как раз по большому счету и нет. Соответственно, предъявляемые жесткие, но справедливые требования энергоснабжающей организации при приеме на свой баланс электрических сетей СТ не могут быть выполнены. Как следствие в Гродненской области с момента выхода Указа и по начало мая 2009 года ни одно СТ

не передало на баланс РУП «Гродноэнерго» свои электрические сети и подстанции 10 кВ.

Как же разорвать этот замкнутый круг? Если волевым решением передать имеющиеся электрические сети СТ энергоснабжающим организациям ГПО «Белэнерго» без доведения их состояния до технически исправного, как это было в случае с электрическими сетями сельскохозяйственных организаций, то это может негативно сказаться на технико-экономических показателях работы энергетической отрасли республики. По-видимому, единственным выходом из этой ситуации является оказание СТ государственной поддержки. Величина государственной поддержки должна быть соизмерима со стоимостью затрат на приведение электрических сетей СТ в технически исправное состояние. Эти средства должны быть направлены целевым образом энергоснабжающим организациям ГПО «Белэнерго», принявшим на свой баланс электрические сети СТ без оговорок, в существующем техническом состоянии, и обязанным своими силами или с привлечением специализированных организаций обеспечить необходимый ремонт и дальнейшую эксплуатацию принятых электрических сетей.

При решении задачи наведения порядка в электроснабжении СТ следует идти дальше, чем предусмотрено Указом Президента Республики Беларусь от 28 января 2008 года № 50, то есть вместе с сетями 10 кВ передать на баланс энергоснабжающих организаций воздушные и кабельные линии 0,4 кВ. Все равно в обозримом будущем этот вопрос с неизбежностью возникнет, так что лучше решить его сразу. При отсутствии на балансе СТ электрических сетей расчет с энергоснабжающей организацией за потребленную в СТ электрическую энергию следует вести по общему расчетному счетчику. В целях компенсации приобретенных затрат энергоснабжающей организации на эксплуатацию электрических сетей, питающих СТ, можно было бы пойти на разумное увеличение тарифа на электроэнергию, потребляемую в СТ, хотя бы на переходный период.

Наведение порядка в электроснабжении садоводческих товариществ – социально значимая задача, и решить ее нужно в кратчайшие сроки.

ПРОФИЛАКТИКА ЭЛЕКТРОТРАВМАТИЗМА В БЫТУ И НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Современное промышленное производство, развитое сельское хозяйство и цивилизованный быт невозможно представить без электричества. Вместе с тем использование электричества связано с одним из негативных явлений – электротравматизмом, который стал серьезной социальной проблемой. Ежегодно, по сведениям Международной организации труда, от воздействия электрического тока в мире погибает около 25 000 человек.



Н. В. ВАСИЛЕВСКИЙ,
начальник энергоинспекции
филиала «Энергонадзор»
РУП «Брестэнерго»

Для решения любой проблемы необходимо знать ее масштабы. К сожалению, до настоящего времени в Республике Беларусь отсутствует точная информация о количестве несчастных случаев, вызванных поражением электротоком. Это связано с тем, что органы Госэнергонадзора расследуют и учитывают только те несчастные случаи, которые произошли у поднадзорных потребителей, с населением в электроустановках потребителей энергии и энергоснабжающих организаций. Но существует целый ряд потребителей электрической энергии, эксплуатация электроустановок которых осуществляется по специальным правилам (электроустановки Министерства обороны, Министерства внутренних дел, подвижного состава железной дороги и др.), и несчастные случаи, связанные с воздействием электротока, в этих организациях Госэнергонадзором не учитываются. Вместе с тем очевидно, что органы Государственного энергетического надзора должны не

только вести учет, но и участвовать в расследовании каждого несчастного случая, вызванного поражением электрическим током, независимо от того, где и с кем он произошел.

Работа по учету всех несчастных случаев, связанных с поражением электрическим током, в Брестской области начата в 2000 году (сравнительный анализ приведен в таблице).

За последние четыре года по сравнению с четырьмя предыдущими общее количество несчастных случаев сократилось с 43 до 28, а на производстве у поднадзорных потребителей – с 8 до 5.

Несмотря на снижение количества несчастных случаев от электротока среди населения индивидуального жилого фонда, вызывает озабоченность тот факт, что уже в течение трех лет филиалы энергонадзора не планируют обследование этих потребителей, а это в свою очередь непременно приведет к ухудшению технического состояния электроустановок и, возможно, к нежелательным последствиям.

В целом снижению количества несчастных случаев от электротока в Брестской области способствовала реализация ежегодной программы филиала «Энергонадзор» РУП «Брестэнерго» по предотвращению электро- и теплотравматизма, включающая в себя организационные, административные, профилактические, общеобразовательные и другие мероприятия, а также внедрение в республике серии межгосударственных стандартов по обеспечению электробезопасности, предусматривающих такие важные мероприятия, как применение устройств защитного отключения, снижение в 7 раз верхнего порога

Сравнительный анализ несчастных случаев от действия электрического тока в Брестской области

	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009, I кв.
Всего	19	10	14	12	7	2	8	12	6	3
в том числе:										
– смертельные	14	6	11	9	4	-	5	8	6	3
– с тяжелым исходом	5	4	3	3	3	2	3	5	-	-
На производстве у поднадзорных потребителей	4	1	4	-	3	1	1	3	-	1
С персоналом энергоснабжающих организаций	Не были поднадзорны								-	1
С населением в электроустановках потребителей и энергоснабжающих организаций	11	6	4	11	4	1	5	9	5	-
С населением в индивидуальном жилом фонде	2	1	2	3	2	-	1	4	1	1

напряжения, при котором необходимо выполнять зануление или заземление электроустановок, деление нулевых проводников на рабочие и защитные и др.

Кроме того, основы электробезопасности закладываются на всех этапах: при проектировании, изготовлении, монтаже, наладке и эксплуатации электрооборудования и электросетей. В Брестской области исключены случаи допуска в эксплуатацию электроустановок потребителей вновь построенных или после реконструкции, если проектная документация не согласовывалась в органах энергонадзора. Экземпляр расчетной схемы с оригинальной отметкой о согласовании хранится в документах по допуску.

Всего с энергонадзором в течение 2008 года было согласовано более 11 тыс. проектов на электроснабжение, в том числе повторно 175, что составляет 1,5%. Несколько лет назад количество несогласованных проектов было в два раза больше. Опыт работы показал, что четко налаженная система взаимодействия структурных подразделений энергонадзора с персоналом сбытовых подразделений филиалов электрических сетей в состоянии полностью предотвратить случаи подключения вновь смонтированных электроуста-

новок к электрическим сетям без допуска в эксплуатацию персоналом энергонадзора.

В 2008 году было допущено в эксплуатацию порядка 9,8 тыс. электроустановок, что на 6% больше, чем за 2007 год, в том числе 5,8 тыс. индивидуальных жилых домов и других капитальных строений граждан. Количество повторных допусков в тех случаях, когда были выявлены нарушения, препятствующие безопасной эксплуатации при первичном осмотре инспектором, составило 7%.

Достаточно остро стоит проблема электротравматизма в индивидуальном жилом фонде. Основы электробезопасности и пожарной безопасности закладываются при монтаже электрических проводок жилого дома, однако при допуске в эксплуатацию инспектор не всегда имеет возможность убедиться в качественном выполнении электромонтажных работ. Это связано с тем, что в соответствии с Положением о порядке электроснабжения многоквартирных жилых домов и других капитальных строений граждан, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 270 от 24 февраля 2006 года, из списка представляемых гражданами документов для допуска в эксплуатацию электроустановок исключена при-

емо-сдаточная документация. А при отсутствии, например, акта освидетельствования скрытых работ по монтажу заземляющих устройств визуально, без проведения раскопок грунта, невозможно проверить соответствие монтажа проекту. Так же сложно определить состояние электропроводок, закрытых современными дорогостоящими отделочными материалами.

Часто монтажом электропроводок в индивидуальных жилых домах занимаются сами хозяева или люди, не имеющие соответствующей квалификации, не владеющие технологией электромонтажных работ и допускающие скрытые дефекты, которые впоследствии могут привести к пожару или несчастному случаю.

Качество электромонтажных работ находится в прямой зависимости от ответственности. Практика показывает: чем меньше юридическая ответственность за последствия некачественного монтажа, тем больше допускается недостатков в процессе выполнения электромонтажных работ. Ответственность напрямую зависит от того, насколько эта деятельность узаконена, поэтому напрашивается вывод о необходимости лицензирования этого вида работ. В настоящее время в Республике Беларусь каждый желающий заняться



электромонтажными работами знает, что лицензия Министерства архитектуры и строительства необходима только при выполнении работ в зданиях и сооружениях второго и первого уровней ответственности. Вид деятельности (электромонтаж) в зданиях третьего уровня ответственности не лицензируется. К сожалению, к этому уровню относятся и индивидуальные жилые дома.

Ответственность за качество электромонтажных работ и их лицензирование – это серьезная проблема. Необходимо менять стереотипы. Недопустимо, когда несчастный случай на производстве тщательно расследуется, делаются заключения и выводы, а таким же случаям, произошедшим в быту, компетентные органы практически не уделяют внимания. Вместе с тем нанесение ущерба здоровью человека или его смерть в результате несчастного случая должны волновать всех, независимо от того, где этот человек погиб, на производстве или дома, – ведь для общества это все равно потеря. Необходимо создать такие условия, чтобы подходы к вопросам безопасности при использовании электроэнергии на производстве и в быту были равнозначными.

Плановые обследования электроустановок, проводимые с целью определения уровня организации эксплуатации и их технического состояния, также оказывают определенное влияние на электробезопасность. В результате обследований в 2008 году выявлено 8217 нарушений, в 1138 случаях запрещена эксплуатация электроустановок, угрожающих жизни и здоровью людей, 81 человек отстранен от работы в электроустановках.

Персоналу энергоинспекции Кодексом Республики Беларусь об административных правонарушениях и Процессуально-исполнительным кодексом Республики Беларусь об административных правонарушениях предоставлены широкие возможности в работе по предотвращению несчастных случаев от поражения электрическим током.

В 2008 году за нарушение Правил эксплуатации электрических и теплоиспользующих установок, правил эксплуатации тепловых сетей и невыполнение предписаний органов Госэнергонадзора в Брестской обла-



сти привлечено к административной ответственности 103 должностных и 33 юридических лица.

Если сравнивать количество электроустановок, эксплуатация которых запрещена, с количеством административных протоколов, становится очевидно, что этот ресурс для предупреждения электротравматизма в нашей области используется недостаточно.

Значительное место в работе по предупреждению электротравматизма занимают общеобразовательные мероприятия для членов комиссий по охране труда юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, которые проводят органы исполнительной власти с привлечением специалистов надзорных органов, в том числе и Госэнергонадзора. Достаточно сказать, что практически во всех учреждениях образования области к проведению занятий по охране труда, профилактике электротравматизма и аттестации привлекаются руководители структурных подразделений и специалисты энергетической инспекции.

Особенно важна работа по профилактике электротравматизма школьников. Она имеет свои особенности. Работу с детьми в этом направлении сотрудники энергонадзора ведут в форме диктантов, лекций, за счет собственных средств филиала энергонадзора организуют уголки по электробезопасности, передают в учреждения образования

плакаты и закладки с рисунками соответствующей тематики.

Одной из наиболее эффективных мер в работе по профилактике электротравматизма является работа со средствами массовой информации. Однако при публикации статей в газетах филиал энергонадзора области столкнулся с проблемой, которая может оказаться актуальной и для филиалов других областей. Многие печатные издания требовали оплату за публикацию представляемого материала, ссылаясь на якобы рекламный характер статей. Вместе с тем существует закон Республики Беларусь №225-3 от 10 мая 2007 года «О рекламе», в соответствии с которым реклама мер по охране здоровья и безопасности населения относится к социальной рекламе, а статья 24 этого же закона гласит, что размещение социальной рекламы осуществляется на безвозмездной основе. После того как филиал «Энергонадзор» направил руководителям печатных изданий письма с этой информацией, статьи по электробезопасности печатаются на безвозмездной основе.

Снижение уровня электротравматизма и обеспечение безопасных условий труда персонала потребителей энергии и населения является одним из главных направлений деятельности органов Государственного энергетического надзора, в том числе и энергетической инспекции филиала «Энергонадзор» РУП «Брестэнерго».

ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Эксплуатация любого электрооборудования должна осуществляться в соответствии с положениями Правил, обязательных для всех потребителей электроэнергии. Среди них Правила пользования электроэнергией, Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. Многочисленные факты свидетельствуют о том, что потребители электроэнергии не соблюдают даже общеизвестные требования этих документов и недооценивают опасность нарушений при эксплуатации и установке бытовых электроустановок, электрической проводки, электрооборудования.



**А. С. МОЛЧАН, начальник
районной инспекции
филиала «Энергонадзор»
РУП «Минскэнерго»**

В феврале 2005 года в Витебске электроток от стиральной машины насмерть поразил 16-летнюю девушку. В августе того же года в д. Верейки при строительстве жилого дома погиб 24-летний парень: он пытался отключить электроустановку бетономешалки. В мае 2006-го самовольный демонтаж антенны стоил жизни 30-летнему жителю д. Лариновка: он держался за металлическую стойку, когда она упала на воздушную линию электропередачи.

Этих случаев могло бы не быть, если бы строго соблюдались следующие основные правила и рекомендации по технике электробезопасности.

- Части оборудования, которые находятся под напряжением, долж-

ны быть закрыты или ограждены от случайного прикосновения. Все электрические цепи должны защищаться от токов короткого замыкания (причем защита необходима калиброванная). Категорически запрещается вместо стандартных плавких предохранителей применять обрезки проволоки («жучки»), загроублять защиту автоматическими выключателями, а также допускать соединение напрямую (без защитного аппарата) питающей линии.

- В помещениях с повышенной опасностью нельзя применять обычные переносные электроприборы. В случае особой необходимости для их питания следует применять пониженное напряжение либо использовать электроприборы с двойной

изоляция (разумеется, не забывая об индивидуальных средствах защиты). В ваннных комнатах светильники следует устанавливать на труднодоступной высоте, лампы закрывать глухими стеклянными абажурами. Выключатели рекомендуется выносить за пределы помещения, а розетки запитывать от цепи разделительного трансформатора или подключать через устройство защитного отключения. Человеку, стоящему на влажном полу без обуви, достаточно случайно прикоснуться даже к не токоведущей части электрооборудования с поврежденной изоляцией, и последствия поражения током могут оказаться очень серьезными.

- Эксплуатация приборов освещения тоже требует осторожности. Электрические лампы накаливания при горении выделяют много тепла, поэтому бумажные и тканевые абажуры не должны их касаться. Подвесные светильники с арматурой не рекомендуется подвешивать на проводах. Не следует также касаться осветительной арматуры руками, особенно мокрыми. При замене лампы нужно полностью отключить фазовый провод электропитания.

- Электронагревательные приборы должны быть только заводского изготовления. Они имеют большую



Неправильный монтаж вводного устройства на стройплощадке

мощность и значительный ток. Превышение допустимой мощности, которую в состоянии пропустить провод, может привести к их перегреву, разрушению и возгоранию изоляции, поэтому следует избегать одновременного включения нескольких нагревательных приборов в одну розетку при помощи переходников. Кипятильники можно включать в сеть, только когда они опущены в сосуд с водой. Ни в коем случае для подогрева воды нельзя опускать кипятильник в ванную. Это может привести к короткому замыканию. Электроплитки и другие нагревательные приборы должны устанавливаться на огнестойком основании, в отдалении от занавесок, портьер и скатертей. Категорически запрещено оставлять включенными на ночь без присмотра электрокамины и похожие устройства с открытыми токоведущими спиралями. Даже случайное попадание на них одежды может привести к пожару.

• Наружные электропроводки на территории участка должны быть выполнены изолированным проводом и размещаться на опорах высотой не менее 3,5 м над проходами и 6 м – над проездами. Если вы заметили излишнее свисание или падение на землю проводов, ненормальный наклон опор линии электропередачи, нельзя подходить к ним близко, пытаться отбросить провода, укрепить опоры. Нельзя сооружать что-либо под воздушной линией, устраивать временные проводки в саду, беседках, летнем душе, а также пользоваться переносными электробытовыми приборами (лампами, радиоприемниками, телевизорами) на территории приусадебного участка. При неисправности человек,

стоящий на земле и касающийся корпуса поврежденного электроприбора, неизбежно попадает под опасное для жизни напряжение. Ни в коем случае нельзя подключать электроприемники (например, сварочные трансформаторы) непосредственно к проводам воздушной линии.

• Особой осторожности требуют электросварочные работы. Их может выполнять только специалист, имеющий соответствующее удостоверение, при этом аппарат должен быть заводского изготовления. Возникающие при горении электрической дуги лучи вредны для глаз и кожи, поэтому при сварке обязательно нужно пользоваться щитком или шлемом с защитным стеклом, а спецодежда должна закрывать всю кожу. Не следует разбрасывать огарки электродов, особенно в местах, где есть легковоспламеняющиеся вещества.

• Правилами запрещена починка электрооборудования под напряжением без полного отключения электрической сети или ремонтируемого участка. Проверка отсутствия напряжения должна производиться указателем напряжения. Если из-за перегрузки сети или короткого замыкания начался пожар, необходимо принять все меры для отключения электроэнергии. Если очаг пожара не удастся отключить от питающей сети, нельзя тушить водой и пенным огнетушителем те места возгорания, где имеются неотключен-



Аварийное состояние этажного электрощита в жилом доме

ные провода и оборудование. Здесь на помощь придут сухой песок или углекислотный огнетушитель.

В настоящее время в частных домах и квартирах используется большое количество зарубежного электрооборудования. При его использовании особое внимание следует уделять соответствующим заводским инструкциям, которые не должны противоречить нормам и правилам, принятым в нашей республике. Необходимо также помнить, что ответственность за техническое состояние и безопасную эксплуатацию электроустановок, электрической проводки, электрооборудования объектов частной собственности возлагается на ее владельца.



Разбитый светильник



Вводное устройство в аварийном состоянии

УСТРОЙСТВО ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОДСТАНЦИЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТЬЮ СТАНЦИИ

Бесперебойное снабжение потребителей энергией требует постоянного контроля за работой электрооборудования на станциях, своевременного предотвращения аварийных ситуаций, учета показателей качества электрической энергии. Традиционно такой контроль обеспечивают несколько разных измерительных приборов. Специалистами Института тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова НАН Беларуси в рамках Государственной научно-технической программы «Разработка и освоение методов, технологий, оборудования и систем, обеспечивающих эффективное и устойчивое функционирование топливно-энергетического комплекса Республики Беларусь» («Энергетика-2010») разработано универсальное многофункциональное устройство, в котором сконцентрированы функции измерительного прибора, прибора контроля качества электроэнергии, регистратора аварийных процессов, прибора определения места повреждения, контроллера управления и концентратора сигналов от микропроцессорных защит.

Устройство информационно-измерительного управления подстанций и электрической частью станций предназначено для выполнения функций распределенного управления оборудованием подстанций и электрической частью станций, измерения, регистрации и визуализации параметров нормального и аварийного режимов работы электрооборудования, а также показателей качества электроэнергии. Это изделие может заменить приборы, отдельно устанавливаемые на строящихся или реконструируемых подстанциях. Соответственно, значительно уменьшатся затраты на монтаж, наладку и эксплуатацию отдельных измерительных приборов. Регистрация и



запись параметров нормального и аварийного режимов, определение места повреждения с возможностью дистанционной передачи информации позволяют осуществить задачи контроля и управления энергопотреблением и исключают необходимость применения и обслуживания дополнительного оборудования.

Новое многофункциональное устройство содержит цветной графический VGA-дисплей и специализированную клавиатуру. Дополнительно возможна установка широкоформатного дисплея. Для обеспечения измерений, обработки данных, а также их накопления, архивирования и передачи в локальные сети в устройстве применены быстродействующий микропроцессор, цифровой сигнальный процессор и одноплатный компьютер.

При работе устройства в составе систем контроля, защиты и управления предусмотрена их синхронизация сигналами точного времени от встроенного GPS-приемника.

Коммуникационные интерфейсы (RS-232, RS-485, RS-422 – 3 канала и Ethernet) устройства имеют гальваническую развязку. Широкий набор интерфейсов позволяет осуществить



И. А. МИКОВ, руководитель инженерного центра информационных технологий ГНУ «Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова» НАН Беларуси

прием данных от микропроцессорных защит и приборов измерения для их накопления, архивирования, фильтрации, а также дальнейшего оптимального отображения и передачи на верхний уровень.

Операционная система с гибким конфигурированием позволяет учитывать задачи и комплектность конкретной подстанции, изменять конфигурацию устройства, вводить новые функции управления обмена данными при установке его как на уже существующих, так и на вновь проектируемых объектах с произвольным набором оборудования. Таким образом, устройство может использоваться как в составе многоуровневых систем контроля и управления на станциях и подстанциях, так и для автономного управления оборудованием подстанции.

Устройство информационно-измерительного управления подстанций и электрической частью станций обеспечивает:

- измерение от 6 до 16 аналоговых сигналов: измерительные каналы тока с номиналом 5 А (1 А), измерительные каналы напряжения с номинальным напряжением 100 В;

- ввод до 64 входных дискретных каналов с гальванической развязкой и до 8 выходных сигналов управления;
- определение активной, реактивной и полной мощности, угла между током и напряжением, коэффициента мощности ($\cos \phi$), частоты сети;
- измерение параметров качества электроэнергии по ГОСТ 13109-97: установившегося отклонения напряжения, коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения, коэффициента n-й гармонической составляющей напряжения, отклонения частоты, длительности провала напряжения;
- запись статистики регистрации параметров качества электроэнергии: среднее, максимальное и минимальное значения за сутки, относительное время выхода за

нормально допустимые значения за сутки, относительное время выхода за предельно допустимые значения за сутки;

- регистрацию (запись) значений входных аналоговых и расчетных каналов, состояние входных и выходных дискретных каналов.

На графическом дисплее отображаются мнемосхемы объекта, состояние коммутационных аппаратов, параметры режима работы и качества электроэнергии, а также архивные значения вводных аналоговых и расчетных каналов, состояние входных и выходных дискретных каналов.

При разработке изделия предпочтение отдавалось универсальности и компактности. Однако благодаря современному высококачественному комплектующим и совершенным программам обеспечения оно получилось еще и малогабаритным. Па-



раметры устройства удовлетворяют энергетиков даже несмотря на то, что это не образцовый, а обычный измерительный прибор класса 0,1–0,5. Вопросы, связанные с применением устройства на предприятиях Белорусской энергосистемы, специалистами института будут решаться совместно с ГПО «Белэнерго».

К СВЕДЕНИЮ

ТЕСТ НА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Используемое в республике промышленное оборудование, светильники для производственных зданий и наружного освещения должны быть проанализированы по показателям энергетической эффективности до 1 июля 2009 года.

Во исполнение задач по экономии топливно-энергетических ресурсов, повышению энергетической эффективности продукции, определенных Директивой Президента Республики Беларусь от 14 июля 2007 года № 3, реализуется Программа развития системы технического нормирования, стандартизации и подтверждения соответствия в области энергосбережения, утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 31 августа 2007 года № 1122. Разрабатываемые в рамках данной программы стандарты являются частью нормативного обеспечения формируемой в республике системы управления энергосбережением на основе комплексного подхода. Основным звеном такой системы является установление показателей энергетической эффективности оборудования, зданий и сооружений, коммуникаций, применяемой бытовой и офисной техники и классификация их по этим показателям.

Управление энергосбережением на основе установленных классов энергетической эффективности, как планируется, можно будет осуществлять и на республиканском, региональном уровне, и на уровне предприятий, в частности, путем ограничения ввода в эксплуатацию оборудования низких классов энергоэффективности, обеспечения его планомерной замены на высокоэффективное, вывода из эксплуатации неэффективных осветительных приборов, введения автоматического контроля освещенности и т.д.

Для решения этих задач и расширения применения государственных стандартов, действующих в области энергосбережения, Госстандартом предложен ряд мер, поддержанных Премьер-министром Республики Беларусь С.С. Сидорским.

С целью выполнения поручения главы правительства от 30 марта 2009 года № 07/312-113 необходимо:

1. Национальной академии наук Беларуси, министерствам промышленности, энергетики, архитектуры и строительства, жилищно-коммунального хозяйства, Госстандарту до 1 июня 2009 года обеспечить разработку перспективных

показателей энергетической эффективности для названного выше оборудования.

2. Республиканским органам государственного управления, иным государственными организациями, подчиненным Правительству Республики Беларусь, облисполкомам, Минскому горисполкому:

до 1 июля 2009 года провести анализ соответствия показателей энергетической эффективности используемого оборудования требованиям государственных стандартов и представить в Госстандарт предложения по срокам и порядку дальнейшего использования оборудования с показателями энергетической эффективности ниже установленных в государственных стандартах;

до 1 сентября 2009 года обеспечить разработку и согласование с Госстандартом графиков замены светильников для производственных зданий и наружного освещения с показателями энергетической эффективности ниже установленных в государственных стандартах с выводом их из эксплуатации не позднее 1 июля 2011 года;

до 1 ноября 2009 года обеспечить включение в программы по энергосбережению отраслей, регионов и предприятий мероприятий по замене оборудования и светильников, находящихся в эксплуатации и имеющих показатели энергетической эффективности ниже установленных в государственных стандартах.

При проведении анализа используемого оборудования и светильников следует руководствоваться государственными стандартами и установленными в них показателями энергетической эффективности. Перечень размещен на сайте Госстандарта в разделе «Энергоэффективность/Актуальная информация» (www.gosstandart.gov.by/txt/Energoeffektivnost/docs/perechen-ob.pdf).

Подготовлено пресс-службой Госстандарта

КАТАЛИТИЧЕСКОЕ УДАЛЕНИЕ РАСТВОРЕННОГО КИСЛОРОДА ИЗ ВОДЫ

Степень очистки технологических вод от растворенного кислорода является одним из определяющих факторов нормального функционирования ряда современных производств химической, электронной, фармацевтической и пищевой промышленности. Однако более всего она сказывается на качественных показателях работы объектов теплоэнергетики. Актуальность темы обусловила включение в Государственную научно-техническую программу «Разработка и освоение методов, технологий, оборудования и систем, обеспечивающих эффективное и устойчивое функционирование топливно-энергетического комплекса Республики Беларусь» («Энергетика-2010») задания № 3 «Разработать технологию и оборудование каталитической деаэрации питательной воды паровых и водогрейных котлов. Организовать производство каталитической деаэрационной установки». Выполнение задания было поручено Институту физико-органической химии НАН Беларуси.



Ю. Г. ЕГИАЗАРОВ, д. т. н., профессор, заведующий лабораторией гетерогенного катализа ИФОХ НАН Беларуси

На крупных теплоисточниках – ТЭЦ и котельных большой тепловой мощности – в большинстве случаев удается эффективно обеспечить противокоррозионную обработку воды путем термической деаэрации – вакуумной, атмосферной или при повышенном давлении [1].

Для деаэрации питательной воды паровых котлов высокого давления до требуемой температуры используется так называемый «выпар» (отработанный пар после турбин). Однако в случае паровых котлов низкого давления и водогрейных котлов проблемы противокоррозионной обработки воды, как правило, решаются путем оснащения котельных парогенераторами. При этом используются вакуумные деаэраторы, поскольку они требуют подогрева воды до менее высоких температур, чем деаэраторы, работающие при атмосферном или повышенном давлении. Тем не менее необходимость использования парогенератора неизбежно приводит к резкому повышению затрат энергии на процесс деаэрации.

К известным методам удаления кислорода из воды следует отнести также:

- барботирование через воду газа, не содержащего кислорода;
- фильтрацию через слой стальных углержетков;

- фильтрацию через редокс-иониты (например, аниониты в сульфитной форме);
- обработку гидразином;
- обработку сульфитом натрия или сернистым газом.

Однако все перечисленные технологии по разным причинам (высокие капитальные и энергетические затраты, недостаточно высокая степень удаления кислорода, экологическая опасность, низкое санитарное состояние производства) недостаточно эффективны и широкого распространения не получили.

В последние годы, судя по количеству патентов и научных статей, особое внимание исследователей и специалистов-производственников уделяется процессам каталитического обескислороживания воды [2–20].

Известны катализаторы для обескислороживания воды, представляющие собой активированные угли (гранулированный или волокнистый) с высокодисперсными металлами платиновой группы [2, 3]. Однако описанные в указанных патентах катализаторы содержат много платины (1 % от массы носителя). Кроме того, в процессе работы активность катализатора может снижаться из-за потери Pt, поскольку в качестве носителя используются непрочные углеродные материалы.

В ряде патентов описаны катализаторы, содержащие палладий на гранулированном макропористом сильноосновном [4–6] или слабоосновном [7, 8] анионите на основе стиролдивинилбензольной матрицы (4–12 % дивинилбензола в качестве сшивающего агента). Недостатком описанных катализаторов является относительно невысокая удельная активность (количество превращенного в единицу времени кислорода, отнесенное к единице массы палладия). Так, для лучшего образца, описанного в патенте [7], она составляет всего 0,83 мг O₂ / г_{Pd} · с. Кроме того, локализация активного металла в приповерхностном слое гранул макропористого анионита может привести к его потере в результате истирания катализатора при длительной эксплуатации.

Разновидностью каталитического обескислороживания воды являются системы на основе полимерных мембран с нанесенным высокодисперсным металлом платиновой группы [21–24]. Применение мембранных вариантов каталитической деаэрации имеет хорошие перспективы на практическую реализацию, однако в настоящее время это направление работ ограничено рамками лабораторных исследований.

Первая промышленная установка каталитического удаления из воды

растворенного кислорода была пущена в эксплуатацию в 1979 году фирмой BAYER AG (Германия). Она состояла из источника водорода, устройства для растворения водорода в воде (статический смеситель) и цилиндрического аппарата (реактора), содержащего насыпной слой гранулированного катализатора. В поток очищаемой воды, поступающий в смеситель, подается необходимое количество водорода. Вода, насыщенная водородом, поступает в реактор и проходит через слой гранулированного палладийсодержащего катализатора марки Lewatit (анионит, синтезированный на основе стирол-дивинилбензолного сополимера с 0,15 % палладия, нанесенного «корочкой» на внешнюю поверхность гранулы) [7, 8]. Кислород и водород, растворенные в воде, хемосорбируются на поверхности кластеров палладия и взаимодействуют между собой с образованием воды при давлении в системе 0,25–0,3 МПа.

Процесс каталитического обескислороживания воды обладает рядом преимуществ:

- капитальные и эксплуатационные затраты по сравнению с энергоемким методом вакуумного деаэрирования на 60–70 % ниже;
- процесс является экологически чистым и не требует дополнительных химических реагентов. Единственным продуктом реакции является вода;
- наличие минеральных солей не влияет на эффективность процесса;
- процесс осуществляется в достаточно широком интервале температур (до 40 °С) без снижения эффективности.

В настоящее время в экономически развитых странах эксплуатируется большое число каталитических установок обескислороживания воды с использованием гранульных палладийсодержащих катализаторов марки Lewatit. В странах СНГ промышленных установок подобного типа нет, а между тем именно каталитическая деаэрация является самым рациональным способом очистки сетевой и питательной воды от кислорода.

Анализ научно-технической и патентной литературы показывает, что эффективность удаления из воды растворенного кислорода определяется как скоростью каталитической реакции, так и конструктивными осо-

бенностями реактора и аппаратурным оформлением процесса в целом. Скорость каталитической реакции зависит не только от активности нанесенного металла, но и от диффузионных характеристик катализатора, определяющих скорость массообменных процессов. Перечисленные свойства катализатора могут изменяться в широких пределах в зависимости от физико-химических свойств носителя, природы и количества активного компонента, условий его нанесения, активации и восстановления.

В настоящей работе поставлена задача создать палладийсодержащий катализатор на основе волокнистого анионита гелевой структуры, в отличие от зарубежных аналогов, синтезированных на основе гранулированных анионитов макропористой структуры, а также разработать принципиально новую конструкцию технологического модуля (каталитического реактора) для реализации процесса обескислороживания воды в присутствии волокнистого катализатора.

Волокнистая форма катализатора позволяет значительно снизить по-

тери активного металла по сравнению с гранулированным образцом, который в большей степени подвергается истиранию в процессе работы, а также реализовать модульное аппаратное оформление процесса с использованием полимерных материалов. Преимущественное использование полимерных материалов для изготовления блочно-модульных конструкций должно обеспечить снижение капитальных затрат на строительство установки, а простая технология процесса деаэрации – невысокие эксплуатационные затраты.

Для установления влияния физико-химических свойств носителя, содержания активного компонента (палладия) и условий восстановления на эффективность синтезируемых катализаторов были приготовлены и испытаны в процессе обескислороживания воды палладийсодержащие образцы на основе различных волокнистых ионитов марки ФИБАН.

Катализаторы готовили в две стадии. На первой стадии осуществляли введение палладия в волокнистый анионит методом ионного



Рис. 1. Установка для приготовления волокнистых палладийсодержащих катализаторов

обмена; на второй стадии палладий восстанавливали до нульвалентного состояния.

Следует отметить, что все описанные в научно-технической литературе конструкции реакторных устройств для проведения ионного обмена предполагают использование гранульных ионитов. В нашем случае используемый для приготовления катализатора ионит имеет волокнистую форму (диаметр волокна около 40 мкм). В научно-технической литературе нет публикаций, содержащих описание аппаратов и установок для проведения ионного обмена в волокнистых ионитах, нет методических указаний относительно того, как добиться равномерного распределения обменивающихся ионов по объему волокнистого ионообменного материала, если количество этих ионов в десятки раз меньше, чем количество ионообменных позиций в ионите.

В связи с этим было необходимо сконструировать и изготовить установку, удовлетворяющую ряду перечисленных ниже требований:

- конструкция реакционной системы должна создавать эффективный контакт между рабочим раствором и волокнистым ионитом, что необходимо для равномерного распределения палладия по сечению волокна;
- оборудование установки должно обеспечивать высокую кратность циркуляции рабочего раствора через зону реакции (не менее 40 объемов реакционного аппарата за 1 ч), необходимую для однородного распределения палладия по поверхности и объему волокна;
- на установке должна быть предусмотрена возможность полной эвакуации рабочего раствора из системы, необходимой для перехода к выполнению последующей операции;
- установка должна соответствовать всем требованиям техники безопасности, быть легкоуправляемой и удобной в эксплуатации.

Такая установка была изготовлена (рис. 1).

Установка включает реакционный аппарат, состоящий из корпуса цилиндрической формы, в который помещен барабан с перфорированной обечайкой, а также циркуляционный насос, емкости и трубопроводы.

В барабан помещается волокни-

стый ионит, контактирующий в процессе ионного обмена с рабочим раствором. Интенсивное реверсивное вращение барабана с ионитом, использование рабочего раствора с низкой концентрацией палладия, подача которого в циркулирующий поток осуществляется с малой скоростью, высокая кратность циркуляции рабочего раствора по замкнутому контуру и достаточно большая продолжительность операции создают благоприятные условия для равномерного распределения палладия по сечению волокна.

Восстановление ионообменного палладия до Pd⁰ проводится также в реакционном аппарате. В качестве восстановителя используется водный раствор гидразин гидрата или водород.

Активность катализаторов в процессе обескислороживания воды определяли на экспериментальной установке (рис. 2, 3).

В целях получения данных для выбора ионита в качестве носителя палладийсодержащего катализатора были синтезированы и исследованы образцы на основе волокнистых ионитов ФИБАН К-1, А-1, АК-22-1, АК-22-В, А-5 и А-6, различающихся природой функцио-

нальных групп, обменной емкостью и степенью набухания.

При синтезе катализаторов варьировали содержание активного компонента (в интервале 0,05–0,3 % Pd) и условия восстановления палладия раствором гидразин гидрата и водородом.

В табл. 1 представлены физико-химические свойства ионитов и активность приготовленных образцов катализатора в обескислороживании воды.

Приведенные данные свидетельствуют о низкой активности катализаторов, приготовленных на основе волокнистого сульфокатионита ФИБАН К-1. Сравнение активности катализаторов, приготовленных на основе водородной и бариевой форм, показывает, что катализатор на основе ионита в бариевой форме более эффективно удаляет из воды растворенный кислород.

Поскольку сульфокатионит ФИБАН К-1 обладает более высокой термостабильностью, чем аниониты, восстановление катализаторов проводили не только гидразин гидратом, но и водородом (при температуре 130 °С). В присутствии лучшего катализатора (0,15 % Pd/Ba-K-1) остаточное содержание кислорода в воде составляет

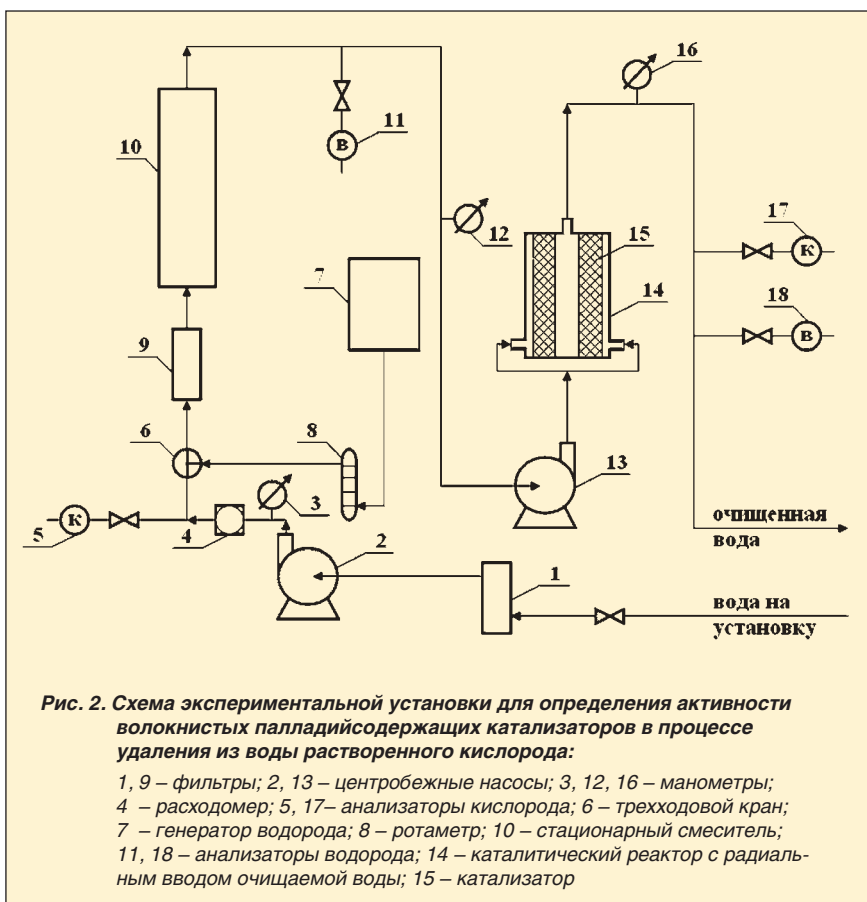




Рис. 3. Экспериментальная установка для определения активности катализаторов в обескислороживании воды

0,45 мг/л при скорости подачи воды 200 ч⁻¹. Как оказалось, природа восстановителя (гидразин гидрат или водород) не оказывает заметного влияния на активность полученных катализаторов.

Катализаторы на основе полифункциональных анионитов ФИБАН АК-22-1 и ФИБАН АК-22-В обладают значительно более высокой ак-

тивностью в обескислороживании воды, чем катализаторы на основе волокнистого сульфокатионита ФИБАН К-1, однако остаточное содержание кислорода в воде еще достаточно высокое. Так, для катализатора 0,15Pd/АК-22-В при объемной скорости подачи воды 200 ч⁻¹ остаточное содержание кислорода составляет 90 мкг/л.

В то же время при использовании анионитов А-1, А-5 и А-6 в качестве носителей активность катализаторов значительно возрастает по сравнению с катализаторами на основе ФИБАН К-1.

Катализаторы с 0,3 % Pd, приготовленные на основе образцов анионита ФИБАН А-5 с близкими значениями ОЕ по аминогруппам (3,82 и 4,26 мг-экв/г), обладают практически одинаковой активностью в обескислороживании воды.

Снижение содержания палладия от 0,3 до 0,05 % приводит к некоторому росту активности катализатора, вероятно, за счет более высокой дисперсности восстановленного металла. При скорости подачи воды 200–400 ч⁻¹ в присутствии катализаторов, содержащих 0,05–0,1 % Pd на анионите ФИБАН А-6 со степенью набухания 0,64 г_{Н2О}/г_{ионита}, остаточное содержание кислорода в воде не превышает 10 мкг/л.

В результате проведенных исследований установлено, что наиболее высокой активностью в процессе обескислороживания воды обладают палладийсодержащие катализаторы, приготовленные на основе волокнистых анионитов ФИБАН А-1, А-5 и А-6.

Влияние природы носителя и содержания Pd на распределение его

Таблица 1. Физико-химические свойства волокнистых ионитов и активность палладийсодержащих катализаторов на их основе (объем зоны реакции 100 см³)

Марка ионита, природа функциональных групп	ОЕ, мг-экв/г	Набухание, г _{Н2О} /г _{ионита}	Катализатор	Условия восстановления	Содержание O ₂ в очищенной воде, мг/л, при объемной скорости подачи воды:	
					400 ч ⁻¹	200 ч ⁻¹
ФИБАН К-1: -SO ₃ H ⁺	3,0	1,0 (Н-форма)	0,3Pd/ВаК-1 0,15Pd/ВаК-1	T _{Н2} – 130 °С, 1,5 ч	1,0	0,98
				T _{г-г} – 40 °С, 0,5 ч	–	0,95
		0,5 (Ва-форма)	0,3Pd/Н-К-1	T _{г-г} – 40 °С, 0,5 ч	0,8	0,45
				T _{Н2} – 130 °С, 1,5 ч	1,28	0,7
			T _{г-г} – 40 °С, 0,5 ч	1,22	0,65	
ФИБАН АК-22-1: =N-, =N-H, -COOH	4,5 1,0	0,7	0,3Pd/АК-22-1	T _{г-г} – 40 °С, 0,5 ч	–	0,13
ФИБАН АК-22-В: -NH ₂ , =N-H, -COOH	2,75 1,34	0,65	0,15Pd/АК-22-В	T _{г-г} – 40 °С, 0,5 ч	0,33	0,09
ФИБАН А-1: -N ⁺ (CH ₃) ₃ Cl ⁻	2,65	0,49	0,15Pd/А-1	T _{г-г} – 40 °С, 0,5 ч	0,1	<0,01
ФИБАН А-5: -N(CH ₃) ₂ , =N-H -COOH	3,82 0,65	1,81	0,3Pd/А-5	T _{г-г} – 40 °С, 0,5 ч	0,04	<0,01
				T _{г-г} – 40 °С, 0,5 ч	0,04	0,01
ФИБАН А-5: -N(CH ₃) ₂ , =N-H -COOH	4,26 0,54	0,9	0,3Pd/А-5	T _{г-г} – 20 °С, 0,5 ч	0,06	0,03
				T _{г-г} – 20 °С, 0,5 ч	0,04	<0,01
ФИБАН А-6: -N ⁺ (R)(CH ₃) ₂ Cl ⁻ =N-H	1,96 1,27	1,66	0,3Pd/А-6	T _{г-г} – 40 °С, 0,5 ч	0,1	<0,01

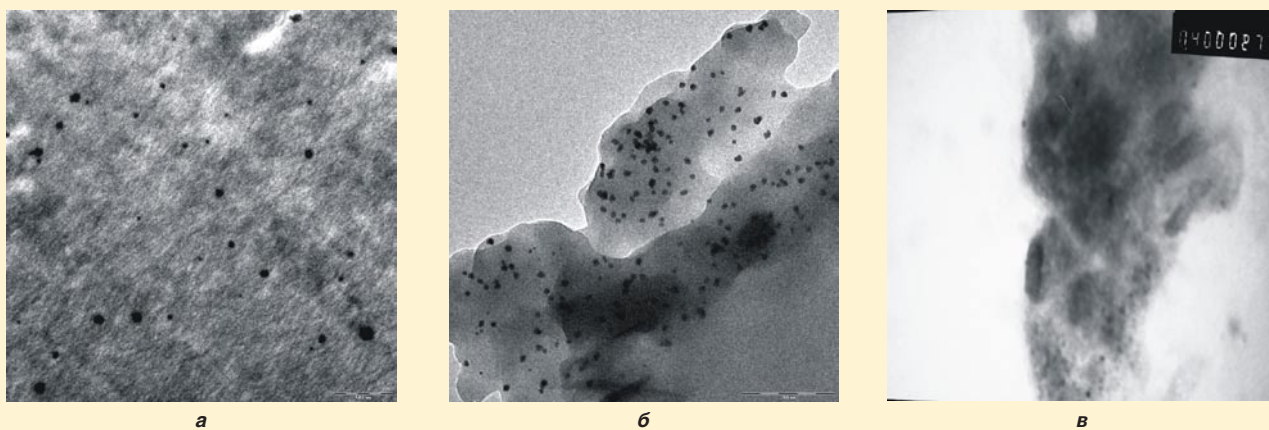


Рис. 4. Электронно-микроскопические снимки катализаторов:
 а — 0,3%Pd/H-K-1. Размер частиц палладия в интервале 13-130 нм;
 б — 0,15%Pd/A-1. Преобладающий размер частиц 3-15 нм;
 в — 0,15%Pd/A-5. Преобладающий размер частиц 3-10 нм

частиц по размерам можно проиллюстрировать данными, представленными на рис. 4.

По данным электронной микроскопии, для катализатора, содержащего 0,3 % Pd на H-K-1, размер частиц восстановленного металла изменяется в широком интервале и составляет 13–130 нм (см. рис. 4, а).

На анионите ФИБАН А-1 (см. рис. 4, б) разброс частиц палладия по размерам значительно меньше (3–15 нм), а на ФИБАН А-5 (см. рис. 4, в) наблюдается достаточно узкое распределение частиц металла по размерам (преобладающий размер частиц палладия 3–10 нм).

Результаты исследования эффективности палладийсодержащих катализаторов на основе ФИБАН А-5, синтезированных с варьированием их состава, обменной емкости и сте-

пени набухания носителя, pH среды и условий восстановления катализатора после ионного обмена свидетельствуют о том, что катализаторы обескислороживания воды, обладающие достаточно высокой активностью, могут быть получены в достаточно широком интервале значений концентрационных и температурно-временных параметров их синтеза. Так, на стадии восстановления катализатора оптимальными являются: температура 40–50 °С, концентрация раствора гидразин гидрата 5–7 %, продолжительность восстановления 2–3 ч.

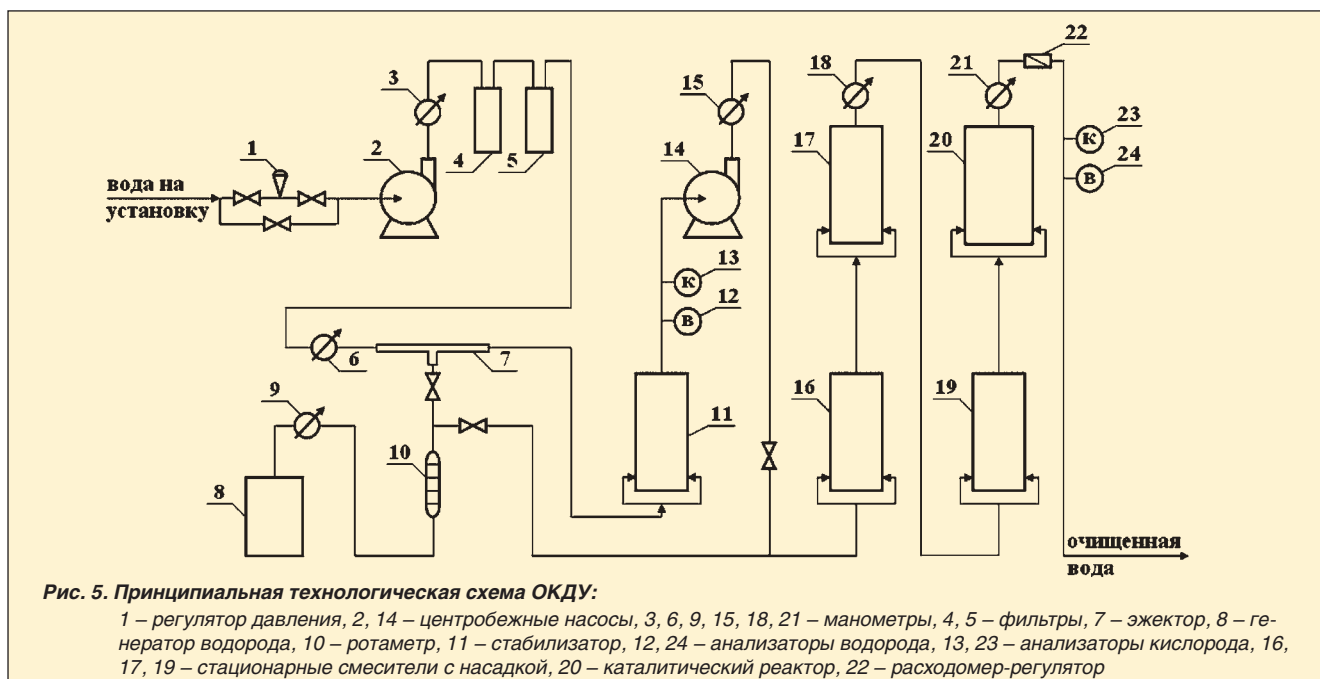
Разработана конструкция технологического модуля (каталитического реактора). Комплект РКД на его изготовление выполнен ОАО «Белэнергоремналадка». Модуль изготовлен на ОП ФТИ НАН Беларуси.

Отличительной особенностью каталитического реактора является радикальный ввод очищаемой воды через небольшой по толщине фильтрующий слой волокнистого палладийсодержащего катализатора, что позволяет снизить гидравлическое сопротивление зоны реакции до 0,03–0,05 МПа.

На участке ТФН № 2 Минской ТЭЦ-4 осуществлен монтаж опытной каталитической деаэрационной установки (ОКДУ), включающей единственный технологический модуль (каталитический реактор), генератор водорода, смесители (эжекционный и насадочного типов), насосы, трубопроводы и оснащенной контрольно-измерительными приборами (манометры, термометры, расходомеры, регуляторы расхода, анализаторы кислорода и водорода с гидропанелями) (рис. 5).

Таблица 2. Результаты испытаний палладийсодержащего катализатора на основе волокнистого анионита ФИБАН А-5 в процессе обескислороживания воды на ОКДУ

№ испытания	Очищаемая вода				Давление на отдельных участках трубопровода по ходу движения очищаемой воды, МПа				Давление H ₂ на входе в смеситель (16)	Содержание в очищенной воде	
	расход на ОКДУ, м ³ /ч	температура, °С	содержание O ₂ , мкг/л	содержание H ₂ на входе в реактор, мкг/л	на входе в:			На выходе из реактора		кислорода, мкг/л	водорода, мкг/л
					фильтр (4)	реактор	смеситель (16)				
1	2,6	35,1	6210	570	0,32	0,23	0,35	3,0	3,8	17,7	116
2	2,6	35,0	6090	552	0,32	0,23	0,35	3,0	3,8	17,0	77
3	2,6	35,0	6100	648	0,32	0,23	0,35	3,0	3,8	10,4	201
4	2,6	35,0	6200	652	0,32	0,23	0,35	3,0	3,8	7,7	183
5	2,6	35,0	6110	590	0,32	0,23	0,35	3,0	3,8	6,1	248
6	2,6	35,0	6090	710	0,32	0,23	0,35	3,0	3,8	9,8	210
7	2,6	37,2	5830	715	0,32	0,23	0,35	3,0	3,8	10,8	171
8	2,6	37,2	5890	711	0,32	0,23	0,35	3,0	3,8	10,7	232
9	2,6	38,1	5800	710	0,32	0,23	0,35	3,0	3,8	15,1	220



При проведении испытаний ОКДУ варьировали параметры процесса обескислороживания воды в следующих пределах:

- расход очищаемой воды – 2,5–2,6 м³/ч (200–208 ч⁻¹);
- температура воды – 35,0–38,1 °С;
- содержание кислорода в очищаемой воде – 5830–6210 мкг/л;
- давление воды на входе в реактор – 0,30–0,35 МПа;
- гидравлическое сопротивление катализатора – 0,040–0,045 МПа;
- содержание водорода в очищаемой воде (по показаниям анализаторов) – 552–765 мкг/л.

Из данных, представленных в табл. 2, видно, что при разных режимах работы единичного технологического модуля (каталитического реактора) и ОКДУ в целом обеспечивается остаточное содержание кислорода в очищенной воде в пределах от 6,1 до 17,7 мкг/л, то есть обеспечивается нормативная степень обескислороживания питательной воды, установленная для предприятий отрасли (ниже 30 мкг/л).

Анализ полученных результатов позволил сделать определенные выводы относительно внесения корректировок в конструкцию аппаратов. В частности, следует рассмотреть вопрос о геометрических размерах технологического модуля. При существующем соотношении высоты аппарата к диаметру (1100 мм : 200 мм) возникают определенные трудности при загрузке катализатора. Для обеспечения эффективной работы волокни-

стого катализатора весьма важным условием является равномерность плотности его упаковки, обеспечивающая одинаковое гидравлическое сопротивление по всему объему катализатора. Технически это требование может быть реализовано значительно проще и эффективнее, если изменить габариты реактора, а именно: уменьшить высоту и увеличить диаметр при сохранении (или даже некотором увеличении) объема зоны реакции.

Преимущества каталитического метода удаления из воды растворенного кислорода перечислены выше. К недостаткам следует отнести необходимость в источнике водорода, который нужно дублировать для обеспечения стабильной работы установки, и относительно высокую стоимость катализатора. Кроме того, малое содержание палладия (0,15 % от массы ионита и менее) делает проблематичной возможность рентабельного извлечения его из отработанных катализаторов. Определенные сложности возникают в связи с низкой растворимостью водорода в воде (особенно при повышении температуры).

В заключение следует отметить, что выполненная работа и полученные результаты являются в основном теоретической базой разрабатываемой технологии, ее научной основой. На пути к достижению поставленной цели еще предстоит решить ряд достаточно сложных организационных и технических задач. Работа продолжается.

Список литературы

1. Шарапов, В.И. Термические деаэраторы/ В.И. Шарапов, Д.В. Цюра.– Ульяновск: УлГТУ, 2004. – 560 с.
2. US 5725781. 1998.
3. US 6391256. 2002.
4. EP 0065687. 1982.
5. EP 0140587. 1985.
6. US 4574071. 1986.
7. EP 0345822. 1989.
8. US 4853135. 1989.
9. FR 9402832. 1998.
10. KR 97-52910. 2002.
11. US 4574071. 1986.
12. US 4853135. 1989.
13. EP 0387816. 1990.
14. Mills G.F., Dickinson B.N. // *Industrial and Engineering Chemistry*. – 1949. – Vol. 41. № 12. – P. 2842.
15. Harhay A., Wolfe C. // *Power Engineering*. – 1987. – Vol. 91, № 12. – P. 24.
16. Seo, G. [et al] // *Korean Journal of Chemical Engineering*. – 1998. – Vol. 15. № 6. – P. 611.
17. Васильев, В.В. [и др.] // *Энергосбережение и водоподготовка*. – 2008. – № 1. – С. 23.
18. Moon, J.S. [et al] // *Applied Catalysis A: General*. – 1999. – Vol. 184, Is. 1. – P. 41.
19. Moon, J.S. [et al] // *Applied Catalysis A: General*. – 2000. – Vol. 201, Is. 1. – P. 81-89.
20. Suppiah, S. [et al] // *Canadian Journal of Chemical Engineering*. – 1988. – Vol. 66, № 5. – P. 849.
21. EP 0145262. 1985.
22. Петрова, И.В. // *Тр. Научной сессии МИФИ, 2004. – М., 2004. – Т. 9. – С. 33.*
23. Лебедева, В.И. [и др.] // *Кинетика и катализ*. – 2006. Т. 47, № 6. – С. 894.
24. Tan, X., Li, K. // *Chemical Engineering Science*. – 2000. – Vol. 55, Is. 7. – P. 1213.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ СВАРОЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ – ПРОГРЕССИВНЫЙ ПУТЬ РАЗВИТИЯ ВЕДУЩИХ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ

Сварочные и родственные им технологии широко применяются практически во всех сферах деятельности человека и являются одним из базовых технологических процессов, создающих материальную основу современного общества. Сегодня и в обозримом будущем это единственно надежный и эффективный способ быстро и качественно выполнять разнообразные соединения металлических, неметаллических и композиционных конструкций, разделительную резку и обработку материалов, наплавку, защиту поверхностей изделий, машин, конструкций напылением и металлизацией, соединение склеиванием и другие не менее наукоемкие процессы [1, 2]. В статье кратко рассмотрены состояние отечественного сварочного производства и качество сварочных работ, показаны пути его повышения и развития сварочных производств на предприятиях.



Л. С. ДЕНИСОВ, д.т.н.,
профессор кафедры
порошковой металлургии,
сварки и технологии металла
БНТУ

В сварочном производстве (СП) республики занято более 200 тыс. рабочих, инженеров и обслуживающего персонала, более 14 тыс. квалифицированных рабочих-сварщиков. Около 1400 предприятий, заводов, фирм, объединений используют сварочные и родственные процессы при изготовлении продукции, еще большее число производств – при ремонтных и восстановительных работах. Ежедневно на объектах машиностроения, строительства, энергетики, нефтехимии, агропромышленного комплекса и других отраслей сваривают, соединяют пайкой, склеиванием сотни тысяч различных элементов.

На изготовление продукции, ремонтные и восстановительные работы расходуется около 75 % потребляемого металлопроката республики, закупается более 8 500 единиц оборудования для сварки и термической резки, более 30 тыс. т сварочных электродов, проволоки, различных газов, флюсов и припоев. При выполнении сварочных работ ежегодно потребляется около 2,5 млрд. кВт·час электроэнергии. Более 50 % валовой национальной продукции изготавливается с применением сварочных и родственных технологий. Накоплен значительный потенциал по обеспечению нужд отечественного производства [2].

Вместе с тем на фоне глобализации и жесткой конкурентной борьбы за рынки сбыта на первое место выдвигается качество продукции. Для сварочных производств это достаточно сложный и проблемный вопрос. Прежде всего процесс сварки играет особую роль при изготовлении продукции и относится к специальным процессам, требующим валидации (СТБ ИСО 9001..2001, п. 7.5.2). Валидация должна продемонстрировать способность этого процесса достигать запланированных результатов качества. Сварка оказывает существенное влияние

как на производственные затраты, так и на качество соединений. Массовое производство сварных соединений должно отвечать требованиям надежности и работоспособности конструкций. От качества соединения однозначно зависит качество выпускаемой продукции, ремонтируемых и восстанавливаемых машин, сооружений, трубопроводов и т.д.

По данным [3] уровень брака сварных соединений в силу целого ряда причин на отдельных предприятиях и в организациях достигает 30 % и более. Затраты на исправление брака могут достигать 10 % от затрат на выполнение общего объема работ. Чем ниже качество продукции, тем больше вероятность техногенных аварий с непредсказуемыми последствиями.

Современное мировое сообщество (производители и потребители) защищаются от низкосортной продукции путем внедрения и сертификации систем качества на основе международных стандартов ISO 9001, ISO 3834 и др. Это достаточно эффективный инструмент предотвращения брака на стадии производства и конечной стадии изготовления продукции.

В Республике Беларусь для этих целей внедряются и сертифицируются системы менеджмента качества по СТБ ИСО 9001-2001 в национальной системе сертификации. Отдельные предприятия и организации сертифицируются с привлечением зарубежных фирм. Такой сертификат признается и другими странами. Вместе с тем при сертификации предприятий, организаций, заводов, фирм и т.д. имеют место серьезные упущения, относящиеся к сварочному производству.

Во-первых, сертификация не оказывает должного влияния на результаты работы сварочного производ-

ства – качество его продукции. Это объясняется тем, что предприятия, имеющие СМК, не выполняют п. 7.5.2 СТВ ИСО 9001, а сертифицирующие органы, внутренний аудит не замечают этого недостатка. Поскольку процесс сварки по определению СТВ ИСО-9001 отнесен к специальному процессу, выполнение п. 7.5.2 должно быть обязательным.

Во-вторых, в республике сегодня нет ни одного органа по сертификации сварочных производств в соответствии ISO 3834 (части 1–6). Данный международный стандарт полностью нацелен на сварочное производство и его упорядочение. Стандарт устанавливает требования к качеству сварки на трех уровнях, в том числе всесторонние требования. Например, в странах Западной Европы фирмы, где на качество продукции сварка оказывает влияние, не могут получить сертификат на СМК ISO 9001, не получив сертификата на соответствие ISO 3834.

Отсутствие сертификации сварочных производств по ISO 3834 и невыполнение п. 7.5.2, к сожалению, отбрасывает нас на многие годы назад, блокируя освоение мировых рынков сбыта, развитие и прогресс сварочной науки и производства. Следует заметить, что такая ситуация тяжело отразится на предприятиях и государстве в целом при вступлении Республики Беларусь в ВТО.

Для решения изложенных проблем по вопросам качества продукции сварочного производства необходимо всем предприятиям, имеющим сварочные работы, выполнять п. 7.5.2 и уже к 2010 году начать внедрение и сертификацию СП по ISO 3834; создать в республике орган по сертификации сварочных производств (например, при Институте сварки концерна ПМ, кафедры сварки БНТУ, БПУ и др.); начать обучение на семинарских занятиях технологов и руководителей сварочных работ по п. 7.5.2 и системе ISO 3834, разработать для условий конкретного предприятия прозрачный механизм – методику учета и анализа с целью систематического (ежедневного) определения результатов работы по качеству: отдельного сварочного поста (сварщика), отдельного цеха (участка) и в целом по предприятию, организации, заводу, применительно к п. 7.5.2 СТВ ISO 9001 и ISO 3834. Такой механизм и даже его подобие указанные стандарты не представляют. Наличие механизма учета и анализа качества позволит вести учет дефектности, анализировать дефектность и различные отклонения, устанавливать причины брака и виновника брака, проводить корректирующие воздействия и разрабатывать мероприятия по предупреждению брака, совершенствовать технологический процесс и факторы производства.

Рассмотрим кратко общие принципы и подходы к созданию методики учета и анализа при управлении процессами сварочных работ в отдельном цеху (участке), на отдельном рабочем месте сварщика. Будем надеяться, что эта информация поможет цеховым технологам и руководителям сварочных работ в разработке конкретного механизма учета и анализа в местных условиях применительно к системам ISO 9001 и ISO 3834.

Объект сварочных работ представляет собой действующую сложную стохастическую систему с суммой случайных и систематических событий. Для того чтобы правильно выполнить анализ такой системы, необходимо

применять и учитывать законы теории вероятностей и математической статистики. Отсюда обозначим **первый шаг** действий. Он заключается в систематизации производства и установления однородной партии продукции и однородной совокупности сварных соединений. На этом этапе определяют репрезентативность выборки и достоверность информации. Систематизация производства имеет своей целью установление и выделение однородных и постоянных по производственным признакам элементов совокупностей. При формировании совокупности и выборе группировочных признаков (например, диаметр трубопровода, толщина, способ сварки, контроля и т.д.) за единицу совокупности, как правило, принимается сварное соединение (стык) или элемент соединения с конечной длиной. К статистически однородным совокупностям относят соединения, имеющие сходные конструктивные, технологические и эксплуатационные признаки (диаметр, конструкция, способ и условия сварки, присадочный материал, квалификацию и т.д.). Достоверность информации устанавливается по применяемым методам контроля, репрезентативность – представительность выборки определяется методами математической статистики.

Второй шаг. На конкретном производстве вводят показатели (измерители) качества для анализа и измерения дефектов в готовом сварном соединении. Например, это может быть показатель количества или протяженность дефектов:

$$D_{io} = \sum D_{io} / \sum n, \quad (1)$$

где D_{io} – количество дефектов i -го вида, i -й совокупности, шт/уч.; $\sum n$ – контрольная выборка, $\sum D_{io}$ – сумма (количество) дефектов i -го вида, i -й совокупности в $\sum n$.

$$L_{io} = \sum L_{io} / \sum n, \quad (2)$$

где L_{io} – протяженность дефектов i -го вида, i -й совокупности, мм/уч.; $\sum L_{io}$ – общая протяженность дефектов i -го вида, i -й совокупности в $\sum n$.

Также определять качество сварного соединения может показатель доли забракованных стыков или участков:

$$B_{ic} = \sum m / \sum n \cdot 100, \quad (3)$$

где B_{ic} – доля всех забракованных стыков i -й совокупности, %; $\sum m$ – число забракованных стыков, i -й совокупности; $\sum n$ – контрольная выборка i -й совокупности.

Для описания структуры дефектности (вид, размеры, количество, соотношение дефектов) в совокупности стыков может быть введен комплексный показатель – так называемая статистическая формула дефектности. Такая формула может составляться для отдельного сварщика, цеха, участка и в целом для предприятия.

Могут быть введены и другие показатели. Важно, чтобы они выражали качество количественно, были наглядными, простыми и удобными для расчетов.

Третий шаг. С использованием показателей качества проводят анализ дефектности (вид, размеры, количество) по контролируемой совокупности стыков и процессу сварки на производстве. Рассчитывают статисти-

Таблица 1. Факторы и уровень дефектности

Производственный фактор	Удельный вес
Подготовка и сборка под сварку	33,7
Квалификация рабочего-сварщика	22,3
Сварочный процесс	20,2
Сварочные материалы	18,1
Сварочное оборудование	4,7

ческий уровень дефектности, например, по показателю *Bic* (%). Это необходимо для того, чтобы знать исходный статистический уровень дефектности или уровень качества на данном объекте сварки. Кроме того, эти показатели учитывают в дальнейшем при планировании качества, корректирующих воздействий и др. Для более глубоких исследований могут устанавливаться законы распределения показателей.

Четвертый шаг. Проводится факторно-функциональный анализ состояния сварочного производства. Определяются дефектоносные факторы, влияющие на технологический процесс и ведущие к его разладке. Определяют причины дефектности в целом по фактору, далее по параметрам фактора. Например, при изучении влияния факторов производства на образование дефектов при сварке в организации «А» были установлены следующие соотношения (табл. 1).

Формула статистической дефектности такого производства насыщена практически всеми видами дефектов, указывающими на необходимость срочного совершенствования всех факторов.

Таблица 2. Некоторые условия и факторы влияния СП на качество соединений

Условия и факторы сварочного производства	Значимость по экспертным оценкам		
	большая +++	средняя ++	незначительная +
Сварочный процесс	+++		
Нарушение ритма работ		++	
Организация сварочных работ		++	
Сварочные материалы	+++		
Квалификация ИТР		++	
Подготовка кромок, сборка, прихватка	+++		
Технический уровень		++	
Квалификация рабочих	+++		
Сварочное оборудование	+++		
Вспомогательное оборудование и инструмент		++	
Мотивация	+++		
Условия работы		++	
Время года			+
Наличие и исполнение НТО	+++		
Качество труда	+++		
Контроль качества		++	
Стимулы	+++		
Здоровье и др.	+++		

В табл. 2 приведены некоторые условия и факторы влияния на стабильность технологического процесса и качество соединения.

Анализ состояния каждого фактора (см. табл. 2) проводился по некоторым характеризующим его особенностям, названным параметрам, которые предварительно устанавливались экспертным или экспериментальным путем.

Фактор (Φ) имеет какое-то число параметров (Π), оцениваемых по количеству, характеру и размерам дефектов, обусловленных этим фактором:

$$\Phi \rightarrow (\sum \Pi_i) \rightarrow (\Pi X_1 \dots \Pi_n X_n). \quad (4)$$

Следовательно, каждый фактор можно охарактеризовать присущими ему параметрами. Назовем их факторными параметрами. Например, по фактору «Сварочные материалы» показаны параметры на примере сварочных электродов:

- разность толщины покрытия – X_1 ;
- состояние покрытия по внешнему виду – X_2 ;
- прочность покрытия – X_3 ;
- концентричность покрытия – X_4 ;
- влажность покрытия – X_5 ;
- поверхность электродного стержня – X_6 ;
- сварочно-технологические свойства – X_7 и др.

Значения $X_1 \dots X_7$ характеризуют параметр по установленной дефектности. Аналогично можно привести параметры и для других факторов. Параметры факторов имеют размерность и области допускаемых значений. Важным является установление зависимости состояния факторов от состояния его параметров.

Оптимизация параметров по показателям X_i позволяет определить границы их допустимых значений и выход параметра за границы допуска, когда он начинает отрицательно влиять на технологический процесс, дестабилизировать его и приводить к появлению дефектности при формировании сварного соединения. В этом случае необходимо устанавливать причины, вызывающие отклонения параметров, в том числе их выход за пределы допустимых значений. Следовательно, дестабилизирующий параметр, вышедший за пределы границы регулирования, может быть назван причиной появления дефектов или причиной разлаженности процесса.

Как установлено исследованиями и расчетами показателей качества, в первую очередь наибольшие потери качества происходят в результате неудовлетворительного состояния и, соответственно, отрицательного действия главным образом пяти доминирующих факторов сварочного производства:

- квалификация и мотивация исполнителя – $\Phi_{кв}$;
- сварочные и свариваемые материалы – $\Phi_{см}$;
- сварочное оборудование и техоснастка – $\Phi_{со}$;
- подготовка и сборка под сварку – $\Phi_{мс}$;
- сварочный процесс и его регламент – $\Phi_{сн}$.

Таким образом, каждая доминирующая причина ($\Delta \Pi$) по конкретной *БС* стыков характеризуется числом абсолютных или относительных повторений, суммой забракованных участков, видом, количеством и размерностью дефектов. Следовательно, каждую $\Delta \Pi$ или сочетание двух-трех причин можно описать структурной формулой дефектности:

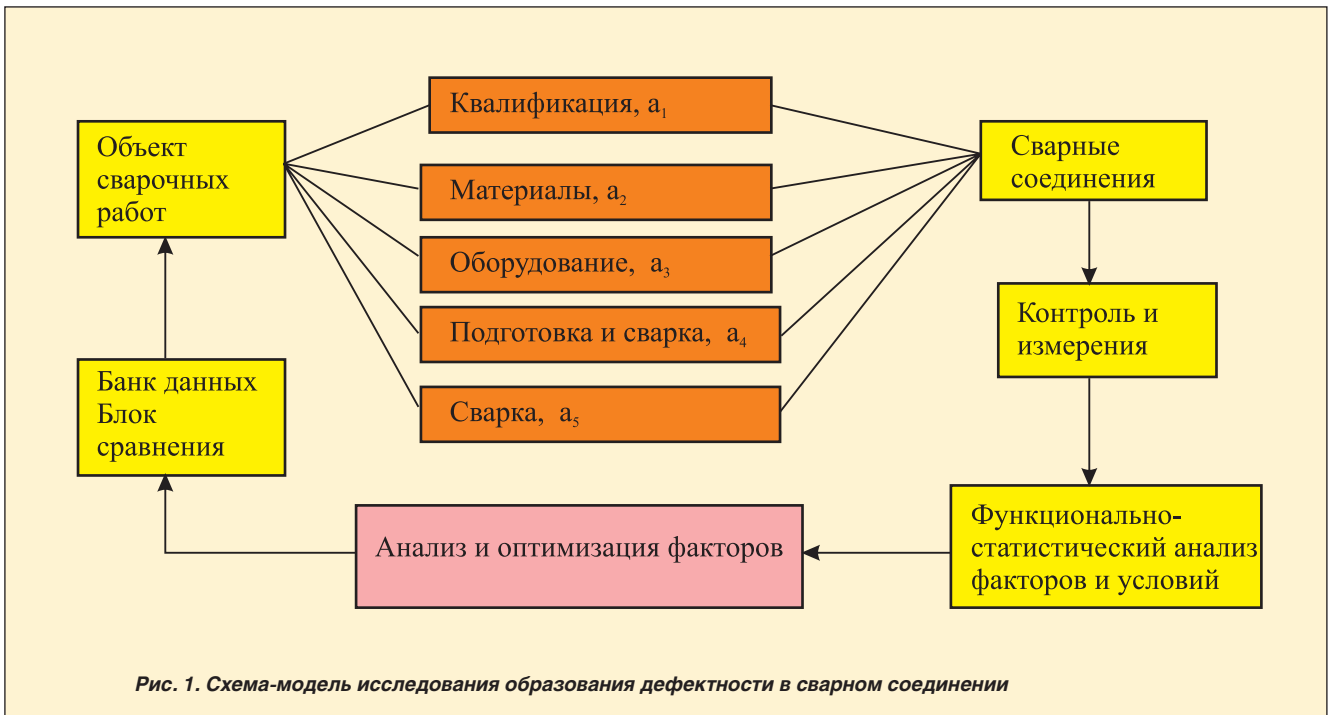


Рис. 1. Схема-модель исследования образования дефектности в сварном соединении

$$ДПi \rightarrow \sum Di = K_n + K_{ш} + K_{н} + \dots + K_{Дi} \quad (5)$$

или

$$ДПi \rightarrow \sum Li = K_n + K_{ш} + K_{н} + \dots + K_{Li} \quad (6)$$

где $ДПi$ – доминирующая причина i -го фактора, i -й совокупности; $K_n, K_{ш}, K_{н}$ и т. д. – статистические коэффициенты, характеризующие количество, протяженность и вид дефектов.

Соответственно, формула дефектности может быть получена по всем частным показателям ($D_б, L_б, D_о, L_о$). Аналогично получаем формулы статистической дефектности по отдельному исполнителю (сварщику), отдельному объекту, производственной организации и отрасли в целом.

Таким образом устанавливают доминирующие факторы производства, вызывающие дефектность, и их удельные веса; причинно-следственные связи дефектности с факторами производства. Показано, что каждому фактору соответствует определенный уровень дефектности; управляющая цепочка «фактор – причина – дефект» (Ф-П-Д), позволяющая по обратным связям количественно устанавливать причины дефектности с вероятностью $P = (0,75-0,85)$.

Пятый шаг – разработка адекватных объекту сварочных работ моделей для управления формированием и оптимизацией качества.

Формирование качества сварных соединений происходит в результате действия ряда факторов. При исследовании формирования качества сварного соединения (K_c) (рис. 1) были использованы схемы, состоящие из нескольких (рассматривалось пять) доминирующих факторов, установленных для конкретной области сварки с известными параметрами:

$$K_c \rightarrow (\sum \Phi i) \rightarrow (\Phi 1 a 1, \dots \Phi n a n). \quad (7)$$

Оценка K_c проводится по количеству, характеру и размерам дефектов. Схемы прослеживания процессов формирования качества сварного соединения по состоянию доминирующих факторов производства и их параметров показаны на рис. 1, 2.

В дальнейшем многофакторные и параметрические схемы трансформировались в модели для целей управления процессами и производством в системе качества по ИСО 9000.

Для представленных на рис. 1 и 2 параметрических моделей справедливо уравнение

$$K_{вых} = F(K_{вх}; C_c; Y_e), \quad (8)$$

Где $K_{вх}$ – входной уровень дефектности $\sum (D, L)_{вх}$; $K_{вх}$ – входной уровень дефектности $\sum (D, L)_{вх}$; C_c – случайные помехи; Y_e – управляющие воздействия.

Формирование входного качества $K_{вх}$ и его оценка $K_{вх} = (\sum DL)$ выполняются путем предварительной оптимизации факторов по параметрическим моделям (см. рис. 2).

Сущность управления качеством по модели (см. рис.1) заключается в сравнении $K_{вх}$ с $K_{зад}$ (расчетным). В случае $K_{вх} > K_{зад}$ осуществляется регулирование (корректировка) технологических процессов и параметров факторов, обуславливающих $K_{вх}$. Алгоритм регулирования на основе имеющейся информации по $K_{вх}, K_{вх}, C_c, Y_e$ закладывается в программу.

В общем случае формирование дефектов в реальном технологическом процессе описывается стохастической моделью, где суммарный показатель дефектности можно разложить на дефектность, вызванную систематическими погрешностями, и дефектность, вызванную случайными причинами.

На распределение показателя качества влияют главным образом систематические отклонения, вызванные факторными параметрами. Общее распределение принимает асимметричный характер за счет смещения сред-

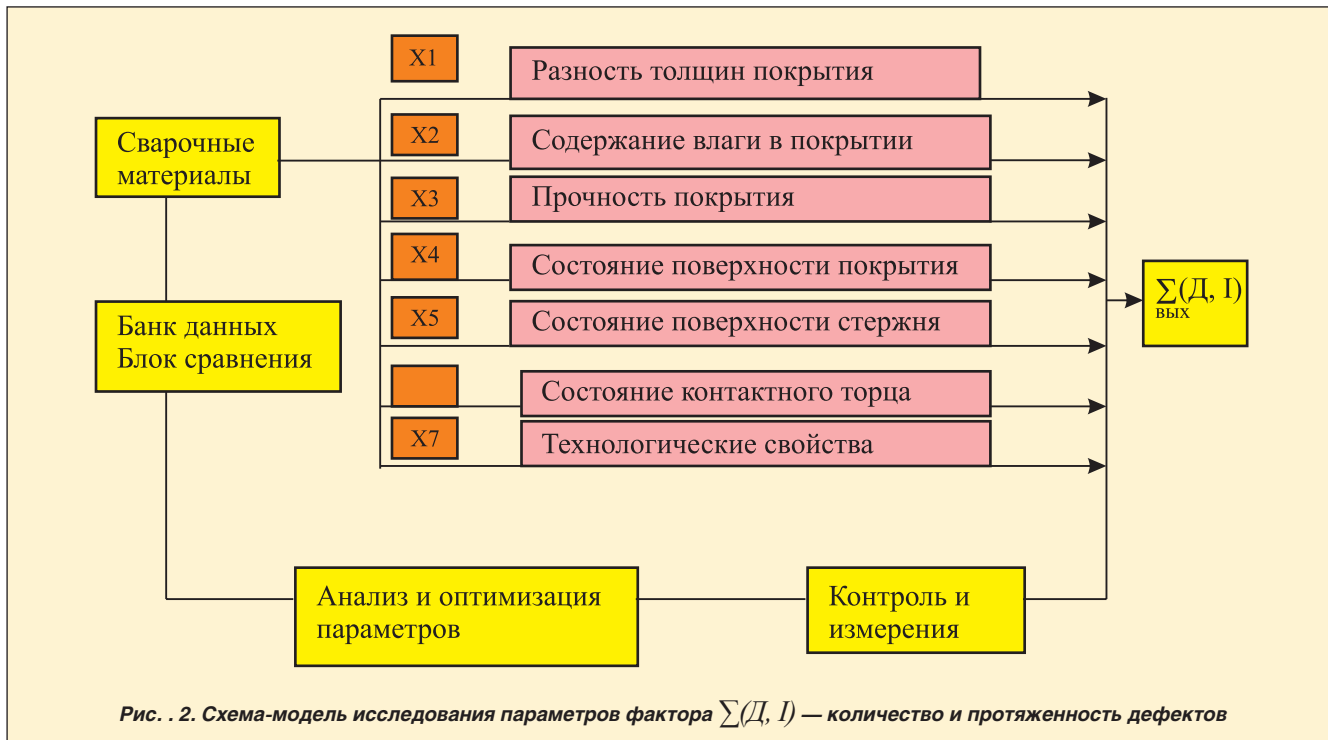


Рис. 2. Схема-модель исследования параметров фактора $\sum(D, I)$ — количество и протяженность дефектов

него значения от заданного уровня. Это обстоятельство указывает на разладку технологического процесса. Для случайных отклонений величина центра распределения и размаха с течением времени остается неизменной.

Следовательно, чтобы осуществлять регулирование качества сварки на объекте, необходимо анализировать алгоритм «Ф–П–Д» по обратным связям «дефект-причина-фактор» и производить корректирование технологии и условий производства. Эта задача и решается с помощью предложенной многофакторной модели, положенной в основу системы управления.

На предприятии обычно выявляется 5–7 доминирующих факторов, которые всесторонне исследуются для установления параметров, уровня дефектности и их причин. В результате проведенного анализа устанавливаются: исходный уровень качества на выпускаемую продукцию и факторы, требующие совершенствования и инвестиций. В дальнейшем, исходя из состояния технического уровня для конкретных изделий, устанавливается, т.е. ежегодно планируется, контрольный уровень качества:

$$K_{вых} = (100 - B)\%, \quad (10)$$

где B – статистический уровень брака.

Можно использовать для этих целей и другие показатели, например $\sum D$, $\sum l$ и т.д.

Выводы и предложения

1. Внедрение новых эффективных способов сварки, управления процессами сварки и контроль сварных соединений на основе СТБ ИСО3834 должны быть первостепенными приоритетами развития сварочного производства на предприятиях.
2. Качество и прогресс сварочного производства возможны только на основе разработки новых технологий и непрерывного анализа и совершенствования действующих технологических процессов.

3. Предложен механизм учета, анализа и корректировки процессов при управлении качеством сварочных работ в цехе, на участке, рабочем месте.
4. Предложен механизм установления причинно-следственных связей уровня дефектности (совершенства) в сварочных конструкциях от условий действующих факторов производства, управляющая схема «Ф–П–Д» по обратным связям.
5. Важной и актуальной задачей на современном этапе помимо проблемы качества является повышение квалификации специалистов (рабочих-сварщиков и ИТР), внедрение механизированных, автоматизированных способов сварки и робототехнических комплексов, позволяющих снизить зависимость процесса от человеческих факторов и резко повысить производительность и качество.
6. На действующих производствах необходимо выявлять дестабилизирующие факторы и устанавливать причины брака. Решение этой архиважной задачи позволит резко повысить качество сварных соединений, производительность и конкурентоспособность выпускаемой (ремонтируемой) продукции.

Список литературы

1. Денисов, Л.С. Повышение качества сварки в строительстве/ Л.С.Денисов. – М.: Стройиздат, 1982. – 160 с.
2. Денисов, Л.С. Стратегия обеспечения качества, конкурентоспособности продукции сварочных производств, предприятий и объединений Республики Беларусь/Л.С.Денисов// Технологии, оборудование, качество: 10-й Междунар. симпозиум. – Минск: Экспофорум, 2007. – С. 45–56.
3. Вести НАНБ. – 2007. – № 2.
4. СТБ ИСО 9001-2001 системы менеджмента качества. Требования.
5. СТБ ИСО 3834-1-2002 Требования к качеству сварки металлов плавлением



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ФОНД ТНПА – ЭНЕРГЕТИКЕ

НОВЫЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ

С 1 июля 2009 года в Республике Беларусь вводится в действие государственный стандарт **СТБ EN 589-2008 «Топлива для двигателей внутреннего сгорания. Газы углеводородные сжиженные. Технические требования и методы испытаний»**. Документ распространяется на углеводородные сжиженные газы, применяемые в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания, предназначенных для работы на данном топливе. Устанавливаемые стандартом технические требования и методы испытаний соответствуют европейским. Применение данного стандарта будет способствовать повышению экспортного потенциала республики на европейском рынке автомобильных топлив.

С этой же даты начинает действовать и государственный стандарт **СТБ 1919-2008 «Брикеты топливные на основе торфа. Технические условия»**, направленный на повышение эффективности применения местных видов топлив. Область его распространения – топливные брикеты на основе торфа, предназначенные для коммунально-бытовых нужд и промышленных котельных. Стандарт содержит технические требования, требования к маркировке и упаковке, транспортированию и хранению, правила приемки и методы контроля продукции.

Со второго полугодия 2009 года расширится и комплекс государственных стандартов, устанавливающих показатели энергетической эффективности и методы их определения, на бытовые электрические приборы. Такие стандарты появятся на **кондиционеры – СТБ 1920-2008 и стирально-сушильные машины – СТБ 1928-2008**.

Еще два государственных стандарта, вводимых в действие с 1 июля 2009 года, касаются **технических энергетических систем**. Один из них – **СТБ ISO 13600-2009** – устанавливает основные положения, необходимые для определения и описания таких систем. Другой – **СТБ ISO 13601-2009** – определяет структуру, используемую для описания и анализа технических энергетических систем, подсектора поставки и потребления энергопродукта, а также модельную структуру для каждого подсектора. Стандарт приводит набор стандар-

тизованных модулей, в соответствии с которыми все данные должны быть систематизированы и представлены.

Оба стандарта гармонизированы с требованиями международных, и их использование позволит обеспечить основную базу для рассмотрения вопроса выбора вида энергии в техническом, экономическом, экологическом и социальном аспектах и принятия согласованного решения.

С 1 августа 2009 года вступят в силу государственные стандарты на счетчики газа. **СТБ EN 12261-2009 «Счетчики газа турбинные. Общие технические требования и методы испытаний»** устанавливает условия измерений, требования и испытания, касающиеся конструкции, работоспособности и безопасности осевых и радиальных турбинных счетчиков газа с механическими устройствами индикации. В сферу действия документа попадают турбинные счетчики газа, которые используются для измерения объемов горючих газов первого и второго семейства согласно EN 437, при максимальном рабочем давлении до 420 бар, рабочих расходах до 25 000 м³/ч и диапазоне температур газа от минус 10 °С до плюс 40 °С.

СТБ EN 12480-2009 «Счетчики газа ротационные. Общие технические требования и методы испытаний» содержит требования к изготовлению, эксплуатации, выходным характеристикам ротационных счетчиков газа (RD-счетчики или счетчики) и определяет методы их испытаний. Он распространяется на ротационные счетчики газа, которые используются для измерения объема горючих газов первого, второго и третьего семейств согласно EN 437, при максимальном рабочем давлении до 16 бар включительно в диапазоне температур газа от минус 10 °С до плюс 40 °С.

С 1 сентября 2009 года вводится в действие государственный стандарт **СТБ 1777-2009 «Системы управления энергопотреблением. Требования и руководство по применению»**, устанавливающий требования к системе управления энергопотреблением, которая позволяет организации применять системный подход в постоянном повышении эффективности энергопотребления.

ЕВРОПЕЙСКИЕ СТАНДАРТЫ (EN) И ДОКУМЕНТЫ

Неэнергоэффективные лампочки будут изыматься

Еврокомиссия одобрила два Регламента, устанавливающих требования к экологической конструкции в целях улучшения энергоэффективности бытовых лампочек, офисного, уличного и промышленного осветительного оборудования.

Регламенты учитывают ожидания потребителей в отношении функциональности, эстетики и охраны здоровья. Они устанавливают требования к поэтапному, в период с 2009 по 2012 год, изъятию неэкономичных ламп накаливания с рынка, позволяя изготовителям адаптировать свое производство к новым альтернативным энергосберегающим технологиям.

У потребителей останется право выбора между компактными люминесцентными лампами, применение которых является наиболее энергоэффективным (потребление энергии на 75% меньше, чем у ламп накаливания), и эффективными лампами накаливания (галогенного типа), полностью эквивалентными обычным лампам по качеству освещения и обеспечивающими экономию энергии 25–50 %.

Принятие аналогичных мер предполагается и в отношении бытовой электронной продукции, бытовой техники, отопительного оборудования.

Дополнительную информацию вы можете найти на сайтах:

Национального фонда ТНПА – www.tnpa.by;

Госстандарта – www.gosstandart.gov.by;

БелГИСС – www.belgiss.org.by

Телефон «горячей линии»

Национального фонда ТНПА – (017) 262 14 20

Заказ документов – тел./факс (017) 262 28 24, 265 11 31



ЭНЕРГЕТИКА. ОБЗОР СОБЫТИЙ В МИРЕ

РОССИЯ

«ЮЖНЫЙ ПОТОК» ПРОЙДЕТ ЧЕРЕЗ ТЕРРИТОРИЮ БОЛГАРИИ

Россия и Болгария договорились о строительстве газопровода «Южный поток» через ее территорию. Проект предусматривает использовать в рамках «Южного потока» уже имеющиеся у Болгарии газопроводы. Россия также отказалась от претензий на управление болгарскими газопроводами и согласилась предоставить кредит Болгарии для достройки АЭС неподалеку от города Белене.

В январе 2008 года «Газпром» и итальянская Eni зарегистрировали в Швейцарии компанию South Stream AG. Эта компания выступит оператором трубопровода «Южный поток», который должен соединить Россию и страны Южной и Центральной Европы. Он будет проложен до Болгарии по дну Черного моря. Планируется, что одна ветка газопровода пройдет через Грецию на юг Италии, вторая – через Сербию и Венгрию в Австрию. Пропускная способность составит около 47 млрд. м³ газа в год. Окончательный маршрут газопровода пока не определен. По предварительной оценке, стоимость строительства газопровода составит около € 25 млрд. «Южный поток» считают альтернативой газопроводу «Набукко», который планируют строить ряд европейских стран и Турция для поставок каспийского газа в Европу в обход России.

ПРОЕКТ ПО ПЕРЕВОДУ ЛЭП МЕЖДУ РОССИЕЙ И ФИНЛЯНДИЕЙ В РЕВЕРСИВНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ

Специалисты ОАО «ФСК ЕЭС», ОАО «СО ЕЭС», ОАО «ИНТЕР РАО ЕЭС» и финской сетевой компании Fingrid приступили к реализации финальной стадии проекта по

переводу КВПУ-4 ПС «Выборгская» в реверсивный режим работы. Основная цель проекта – формирование более конкурентной рыночной среды в сфере передачи электроэнергии между двумя странами.

В рамках данного проекта уже завершены ряд работ. В частности, в 2008 году разработана новая версия программного обеспечения и проведены ее испытания на математической модели ПС «Выборгская». В феврале 2009 года на физической модели подстанции успешно проведены испытания аппаратной части и программного обеспечения реверсивной версии КУРБ, результаты которых позволяют перейти к заключительному этапу реализации проекта – проведению натурных испытаний в режиме реверса.

Ожидается, что перевод ЛЭП между Россией и Финляндией в реверсивный режим работы позволит передавать в Финскую энергосистему 550 МВт электроэнергии при одновременной передаче в энергосистему России до 350 МВт. Коммерческий импорт электроэнергии из Финляндии будет возможен не ранее 2010 года после разработки соответствующих правил торговли.

РОССИЯ ПРИМЕТ УЧАСТИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТЭС В ТУРЦИИ

Россия готова принять участие в строительстве тепловой электростанции в Турции. Об этом заявил премьер-министр России Владимир Путин по итогам встречи с премьер-министром Турции Реджепом Тайипом Эрдоганом. При этом Россия готова поставлять дополнительные объемы газа для этой станции. Кроме того, Путин напомнил, что российская компания «Атомстройэкспорт» планирует участвовать в строительстве 4 крупных блоков атомной электростанции в Турции. Также Россия и Турция договорились предметно рассмотреть возможность строительства газопровода «Голубой поток-2» и обсуждают возможность поставок электроэнергии из Российской Федерации.

Премьер-министр Турции подчеркнул, что сфера энергетики является ключевой в сотрудничестве между Россией и Турцией, причем приоритетами являются ядерная энергетика и поставки газа. Кроме того, Россия и Турция договорились продлить соглашение от 1986 года по поставкам российского газа в Турцию по западному маршруту.

СТРАНЫ БАЛТИИ

СТРОИТЕЛЬСТВО НОВОГО БЛОКА 450 МВТ НА ЛИТОВСКОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

На Литовской электростанции началось строительство нового блока мощностью 450 МВт. Вступление в строй современного турбинного газового блока комбинированного цикла увеличит мощность этой электростанции, что будет особенно важно для Литвы после закрытия в конце года Игналинской АЭС. В строительстве проекта планируется инвестировать около € 330 млн., почти € 81,5 млн. выделяют действующие в Литве банки.

ЭЛЕКТРОМОСТ СОЕДИНИТ ШВЕЦИЮ И ЛИТВУ

Из-за споров о том, в какую из двух стран Балтии должна протянуться линия электропередачи из Швеции, Литва и Латвия в течение нескольких лет не могли договориться о реализации этого проекта. Наконец премьер-министры двух стран пришли к согласию в этом вопросе. Решено, что ЛЭП соединит Швецию и Литву. Премьер-министры Литвы, Латвии и Эстонии подписали декларацию, в которой говорится, что реализацией проекта в равной мере будут заниматься энергетические компании Литвы, Латвии и Швеции. Предполагается, что мощность кабеля может достигнуть 700–1000 МВт, а его прокладку планируется завершить за 4–5 лет. Финансовую помощь этому проекту в размере € 175 млн. собирается выделить Евросоюз.

НА БАЛТИЙСКОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ТРИ ЛЕТНИХ МЕСЯЦА БУДЕТ ОСТАНОВЛЕНО ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

В силу необходимости экономии постоянных расходов и низкого потребления электроэнергии в летние месяцы в период с 15 мая по 15 августа Балтийская электростанция электроэнергию производить не будет. При останове блоков одного производственного подразделения Нарвских электростанций значительно снизится также спрос на сланец, поэтому на тот же срок Eesti Põlevkivi остановит добычу сланца в карьере Aidu.

Минимальная нагрузка электросистемы Эстонии в летние месяцы составляет примерно 450–500 МВт. В то же время Эстонская электростанция в состоянии производить 1200–1400 МВт, Балтийская электро-

станция – 400–800 МВт. В результате экономических причин потребление электроэнергии падает по всей Эстонии, и если спад не остановится, то проблемы в летние месяцы только усугубятся. На время летнего останова энергоблоков запланированы необходимые ремонтные работы.

СНГ

ЭНЕРГЕТИКИ КАЗАХСТАНА И КЫРГЫЗСТАНА РАЗГРАНИЧИЛИ ПРАВА СОБСТВЕННОСТИ ПО ВОСЬМИ ИЗ ДЕВЯТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫХ ЛЭП

Энергетики Казахстана и Кыргызстана разграничили права собственности по 8 из 9 существующих межгосударственных линий электропередачи (ЛЭП), за исключением Л-5159 «Фрунзе 500 – Джембул». По мнению кыргызской стороны, энергетики Казахстана в одностороннем порядке закрепили за собой высоковольтную ЛЭП, принадлежащую Кыргызстану, о чем было заявлено на заседании межправительственного совета Казахстана и Кыргызстана. В Министерстве промышленности, энергетики и топливных ресурсов Кыргызстана утверждают, что казахстанская сторона отказывается обсуждать вопрос о принадлежности ЛЭП в правовом поле. Вице-президент АО KEGOC Бахытжан Кажиев уточнил, что речь идет о Л-5159 общей протяженностью 210 км, из которых на территории Казахстана находится 205 км линии и лишь 5 км – на территории Кыргызстана. «Есть межправительственное соглашение от 9 октября 1992 года «О взаимном признании прав и регулировании отношений собственности». По первой статье данного документа все ранее построенные объекты и активы принадлежат тому государству, на территории которого они находятся. На основании данной статьи линии, проходящие по нашей территории, находятся на балансе Казахстана», – пояснил вице-президент АО KEGOC.

СТРАНЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И ЕС ПЛАНИРУЮТ ПОДПИСАТЬ МЕМОРАНДУМ ПО ГАРМОНИЗАЦИИ ОТНОШЕНИЙ В СФЕРЕ ПОСТАВОК ГАЗА

Казахстан и другие страны Центральной Азии (ЦА) совместно с Европейским союзом планируют подписание меморандума по гармонизации отношений в сфере поставок газа. Об этом сообщил директор проекта «Гармонизация стандартов и принятых правил в газовом секторе в Центральной Азии» Азфар Шаукат. Проект завершится конференцией в Брюсселе, которая состоится осенью.

Основными мотивами к подписанию меморандума со стороны Европейского союза являются, во-первых, обеспечение бесперебойной поставки газа в Европу, а во-вторых, унификация стандартов в соответствии с общемировыми и европейскими. Проект реализуется Mott MacDonald Ltd в консорциуме с юридической фирмой KLC и EurAsian Consulting SA в рамках программы

«ИНОГЕЙТ» (INOGATE) и финансируется Европейским союзом на сумму € 1 млн. 356 тыс. В состав участников вошли представители Казахстана, Кыргызстана, Туркменистана и Узбекистана. Таджикистан принимал участие в качестве наблюдателя.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ МОСТ АЗЕРБАЙДЖАНА, ГРУЗИИ И ТУРЦИИ

С 2011 года Азербайджан будет иметь доступ на электроэнергетический рынок Турции благодаря реализации проекта реконструкции и модернизации электросистем Азербайджана, Грузии и Турции. В Грузии будут проведены работы от границы с Азербайджаном до границы с Турцией по строительству линии протяженностью свыше 350 км и стоимостью около € 120 млн.

В начале апреля Азербайджан, Грузия и Турция подписали меморандум о взаимопонимании по проекту «Энергетический мост». Совместный проект трех стран финансируется Агентством международного развития США (USAID). Финансовую и техническую помощь осуществляют USAID и Ассоциация энергетики США.

«УКРЭКСИМБАНК» ПРИВЛЕК КРЕДИТ НА \$500 МЛН. ПОД ПРОЕКТ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

«Укрэксимбанк» привлек кредит на \$500 млн. для кредитования под реализацию проекта по энергоэффективности. Еще 3 млрд. грн правительством Украины будет получено от продажи единиц установленных выбросов двуокиси углерода согласно Киотскому протоколу, 500 млн. на реализацию программ по энергоэффективности предусмотрено выделить из стабилизационного фонда. Стоимость реализации реформы украинского ЖКХ по переводу на энергоэффективные технологии оценивается в 4 млрд. грн.

По данным правительства в Украине насчитывается 31 тыс. 689 котельных, в которых работает 72 тыс. котлов. 67 % из них работает на газе, при этом часть из них можно переоборудовать под использование угля, что позволит уменьшить стоимость выработки тепла с 330 до 95 грн за 1 Ккал.

ПЛАНИРУЕТСЯ СТРОИТЕЛЬСТВО ГАЗОХРАНИЛИЩА В ГРУЗИИ

Правительство Грузии приняло принципиальное решение о строительстве газохранилища. Строительство планируется в Ниоцминда, где добывается грузинский газ. По предварительным данным, проектные работы по строительству газохранилища завершатся в течение 9 месяцев. На строительство этого объекта потребуется два года.

Предполагается, что газохранилище будет рассчитано на 400 млн. м³ газа и сможет обеспечивать страну в течение 2–3 месяцев. Софинансировать строительство газохранилища намерен фонд «Вызовы тысячелетия» (США).

В МИРЕ

ВЛАСТИ КУБЫ ОБЪЯВИЛИ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ МЕРЫ ПО ЭКОНОМИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

На Кубе с 1 июня введены исключительные меры по экономии электроэнергии. В рамках мер по борьбе с мировым экономическим кризисом в республике возможны отключения электроэнергии в разных регионах. Министр экономики и планирования Кубы Марино Мурильо указал на необходимость экономии с учетом сложной экономической ситуации, создавшейся в мире. Как считает министр, государственный сектор, который является главным потребителем, должен сократить свои затраты на 12 %. Это объясняется тем, что стране уже пришлось затратить около \$ 90 млн. сверх того, что было запланировано на данный период года.

В ИРАНЕ ОТКРЫТО НОВОЕ ГАЗОВОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ С ЗАПАСАМИ В 6 ТРЛН. М³

Министр нефти Ирана Голямхосейн Нозари заявил об открытии в стране нового газового месторождения «Сефид Бахон» в провинции Фарс, запасы которого оцениваются в 6 трлн. м³ природного газа. Являясь вторым по величине экспортером нефти в ОПЕК, Иран обладает также вторыми по размеру запасами газа в мире, уступая по этому показателю лишь России. С учетом нового месторождения разведанные запасы природного газа Ирана оцениваются в более чем 30 трлн. м³. К 2025 году Иран планирует добывать до 400 млрд. м³ в год. Сейчас ежегодная добыча составляет около 200 млрд. м³ газа.

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ ПЛАНИРУЕТ СОЗДАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ПОГЛОЩАТЬ УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ

Правительство Великобритании одобрило план создания в стране к 2020 году тепловых электростанций нового поколения, позволяющих поглощать углекислый газ. Однако, как заявил Министр энергетики страны Эд Милибэнд, финансирование будет обеспечено только в том случае, если будет доказана эффективность новой технологии в области уменьшения объема выброса парниковых газов в атмосферу. В случае получения позитивного ответа британские власти дадут добро на строительство минимум двух и максимум четырех подобных электростанций.

Соединенное Королевство стремится стать первой страной в мире, где появятся работающие на угле электростанции, которые будут оснащены системами поглощения углекислого газа и дальнейшего размещения его в подземных хранилищах.