

Насосы KSB: мы устанавливаем стандарты.

140 лет немецкий концерн KSB производит насосы и арматуру для самых ответственных областей применения: большой и малой энергетики, строительства, водоснабжения и водоотведения больших городов, химической, нефтехимической и горнодобывающей промышленности.

Исключительная надежность и технологическое превосходство продукции KSB сделали наши насосы высоким техническим стандартом на годы вперед. Насосы KSB - мы устанавливаем стандарты качества.

ИООО «КСБ БЕЛ» г. Минск, ул. 3-я Щорса, д. 9, офис 607.
тел./факс: +375 (17) 336-42-56 ; www.ksb.by; minsk@ksb.ru



Учредитель

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Редакционная коллегия:

Закревский В.А.	к.т.н., заместитель Министра энергетики Республики Беларусь (председатель)
Каранкевич В.М.	заместитель Министра энергетики Республики Беларусь
Воронов Е.О.	генеральный директор ГПО «Белэнерго»
Клявза В.И.	начальник отдела охраны труда ОАО «Центроэнергоаппарат»
Кордуба В.Г.	инженер-теплоэнергетик, заслуженный работник промышленности Республики Беларусь
Лиштван И.И.	академик НАН Беларуси, главный научный сотрудник Института природопользования НАН Беларуси
Майоров В.В.	генеральный директор ОАО «Газпром трансгаз Беларусь»
Малашенко М.П.	начальник управления энергоэффективности, науки и государственного надзора Минэнерго
Рудинский Л.И.	генеральный директор ГПО «Белтопгаз»
Русан В.И.	д.т.н., профессор 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»
Якубович П.В.	заместитель председателя концерна «Белнефтехим»

НОВОСТИ

ТЭК Беларуси 4

Речицкую мини-ТЭЦ посетили представители
дипломатического корпуса 8

Каракулько Г.А.

Мировая энергетика. Прогнозы. Аналитика. Факты 9

ПРИОРИТЕТЫ

Энергетика как фактор повышения
экономической и энергетической безопасности
Интервью с первым заместителем Министра
энергетики Республики Беларусь Л.В. Шенцом 14

Закревский В.А., к.т.н., заместитель Министра энергетики Республики Беларусь
Развитие энергетики Республики Беларусь
с учетом интеграционных процессов 17

Устойчивое энергоснабжение потребителей обеспечено
О готовности организаций энергетической отрасли
к работе в условиях осенне-зимнего периода 2013/2014 года 20

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

Молочко А.Ф., заведующий отделом общей энергетики РУП «БЕЛТЭИ»,
Молочко Ф.И., к.т.н., главный специалист
Совершенствование тарифов на тепловую энергию 25

Гордей Л.В., ведущий специалист Информационно-аналитического
управления ГПО «Белэнерго»
Белорусские энергетики стали сильнейшими!
По итогам X Международных соревнований
профессионального мастерства 30

Кришеник Е.Н.
Оперативно-диспетчерская работа – проверка на профессионализм
Интервью с главным инженером – главным диспетчером
РУП «ОДУ», исполняющим обязанности
генерального директора предприятия Д.В. Ковалевым 34

Колик В.Р., начальник отдела учета и качества
электроэнергии РУП «Белэнергопроект»,
Привалов В.И., директор БелАИИС
Автоматизация управления переключениями
в распределительных сетях напряжением 10 (6) кВ
в период перехода к «интеллектуальным» электрическим сетям 37

Тополев В.А., инженер лаборатории системного
математического обеспечения РУП «БЕЛТЭИ»
Реконструкция устройств частотной делительной
автоматики на электростанциях 39

ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Дулинец Л.В., начальник отдела международного сотрудничества, подготовки
кадров и информационного обеспечения Департамента по ядерной энергетике
Министерства энергетики Республики Беларусь
Информационное сопровождение проекта
строительства Белорусской АЭС во взаимодействии с Россией 43

Силюк С.М., к.т.н., профессор, декан энергетического факультета БНТУ,
Карницкий Н.Б., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Тепловые электрические станции» энергетического факультета БНТУ
Качан С.А., к.т.н., доцент кафедры

Подготовка инженерных кадров для Белорусской АЭС. Изучение опыта решения вопросов экологической и радиационной безопасности в ядерной энергетике России45

ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ

Моисеева Е.Н.

Энергетика. Экология. Энергосбережение. Новые возможности для развития

По итогам XVIII Белорусского энергетического и экологического форума50

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГОНАДЗОР

Глечик Т.Ф., государственный инспектор Минского МРО по надзору за теплоустановками филиала «Энергонадзор» РУП «Минскэнерго»

Преимущества и недостатки использования предварительно изолированных трубопроводов54

Пачковский А.Ч., к.т.н., начальник производственно-технической группы филиала «Энергонадзор» РУП «Витебскэнерго»,
Бибич Ю.В., начальник электрогруппы
Полоцкого МРО филиала «Энергонадзор»

Новые подходы к профилактике электротравматизма. Опыт работы58

СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Короткевич А.М., к.т.н., директор РУП «Белэнергосетьпроект»,
Орлова В.П., ведущий инженер по стандартизации технического отдела

О совершенствовании нормативной базы в области проектирования электросетевых объектов.....60

ПОДГОТОВКА КАДРОВ

Шмаков Ю.А., главный инженер РУП «Гродноэнерго»,
Курилович И.Ф., заместитель директора Учебного центра

К вопросу о повышении эффективности работы мастеров производственных участков62

Куличенков В.П., к.т.н., доцент Института повышения квалификации и переподготовки кадров по новым направлениям развития техники, технологии и экономики БНТУ

Обеспечение энергетиков современной технической литературой: проблемы и пути их решения.....66

Своевременная и качественная подготовка кадров – залог надежной и безопасной работы систем и объектов газоснабжения68

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ

Осипов А.В., начальник отдела производства торфяной продукции ГПО «Белтопгаз»

Торфяная промышленность Финляндии.....70

БИБЛИОТЕКА ЭНЕРГЕТИКА

Республиканская научно-техническая библиотека предлагает72

Энергетическая безопасность

Традиционная и ядерная энергетика

Газовая и торфяная промышленность

Транспорт газа и газоснабжение

Альтернативная и малая энергетика

Энергоэффективность и экология

Редакция:

Главный редактор	Федосеенко Н.В.
Редактор	Гончар О.В.
Технический редактор	Данюкова А.В.
Корректор	Лемехова Д.Д.
Корреспондент	Моисеева Е.Н.
Выпускающий редактор	Варламова С.Д.

Уважаемые рекламодатели!

По вопросам размещения рекламы
обращайтесь по тел.: (+375 17) 286-08-28
VELCOM (+375 29) 399-11-04
МТС (+375 33) 319-11-04

Адрес редакции:

220029, г. Минск, ул. Чичерина, 19
Тел./факс: (+375 17) 286-08-28
Тел.: (+375 17) 293-46-82
e-mail: info@energystategy.by
www.energystategy.by

Цена свободная

Свидетельство о регистрации журнала
№ 931 от 27.08.2010.

Публикуемые материалы отражают мнение их авторов. Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов. Перепечатка информации допускается только с разрешения редакции.

Отпечатано в типографии: Государственное предприятие «СтройМедиаПроект»,
220123, г. Минск, ул. В. Хоружей, 13/61
ЛП №02330/0494102 от 11.03.2009.
Печать офсетная. Бумага мелованная.
Подписано в печать 29.10.2013 г., формат 60x90%,
тираж 1430 экз., заказ № 2281.

ТЭК БЕЛАРУСИ

Скорректирована Госпрограмма развития Белорусской энергетической системы на период до 2016 года

Постановлением Совета Министров от 8 октября № 892 внесены изменения и дополнение в Государственную программу развития Белорусской энергетической системы на период до 2016 года, утвержденную постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 29 февраля 2012 года № 194.

В соответствии с новой редакцией Госпрограммы к 2016 году на объектах ГПО «Белэнерго» должно быть введено 1871,3 МВт электрической мощности и выведено из эксплуатации 906 МВт неэффективных мощностей. При этом объем используемого газа должен уменьшиться до 2,015 млн т у.т. (1,75 млрд м³). Показатели экономии топливно-энергетических ресурсов и ожидаемое снижение удельного расхода топлива на производство электроэнергии в ГПО «Белэнерго» остались на прежнем уровне: 1,265 млн т у.т. и 25–30 г удельного топлива на 1 кВт.ч соответственно. Потребность в финансовых средствах для реализации программы (с учетом фактических затрат в 2011–2012 годах) составляет 39,191 трлн руб.

Кроме того, в новой редакции документа изменились список нормативных актов, ставших основанием для разработки Госпрограммы, и названия некоторых разделов, актуализированы наименования госорганов, сокращено количество заказчиков и исполнителей, внесены некоторые другие изменения.

Генеральный директор ГПО «Белэнерго» Е.О. Воронов, комментируя изменения и дополнение в Госпрограмму, отметил, что документ более отвечает существующим реалиям. Новой редакцией предусмотрены иные, чем прежде, объемы и сроки вывода из эксплуатации неэффективных энерго мощностей, скорректирована потребность в финансовых средствах для реализации программы. Е.О. Воронов подчеркнул, что, несмотря на корректировку, которая во многом носит технический характер, стратегическая цель госпрограммы и основные направления ее реализации остались неизменными. Это дальнейшее снижение уровня энергоемкости ВВП за счет достижения более высокого уровня производственных показателей всей энергетической системы, повышения энергоэффективности экономики и обеспечения определенной доли использования энергисточников на местных и возобновляемых ресурсах.

Комментарии к новой редакции Государственной программы развития Белорусской энергетической системы на период до 2016 года читайте в следующем номере.

Утверждена проектная документация Белорусской АЭС

Постановлением Совета Министров № 857 от 30 сентября 2013 года утверждена проектная документация Белорусской АЭС. Документом предусмотрены следующие

техничко-экономические показатели объекта капитального строительства «Белорусская АЭС»: 2 энергоблока установленной номинальной мощностью 1194 МВт каждый, установленная мощность станции – 2388 МВт, срок работы – 50 лет, среднегодовой отпуск электроэнергии при работе АЭС в базовом режиме – 17 095,1 млн кВт.ч.

Данным постановлением также утвержден архитектурный проект «Белорусская АЭС» (сводка затрат) предварительной сметной стоимостью 44,582 млрд российских руб. в ценах 2001 года. Средства будут распределены на возведение объектов АЭС, выполнение работ подготовительного периода, строительство производственной базы АЭС, объединенной пионерной производственной базы, подстанции 110/10 кВ «Виляя», железнодорожной линии к АЭС, автомобильной дороги Р-45 (Гоза) – АЭС – Островец, автомобильной дороги «Юго-восточный обход города Островец» с выходом на автомобильную дорогу М-7 Минск – Ошмяны – граница Литвы. В эту сумму войдут также расходы на выполнение проектно-изыскательских работ и авторского надзора по внеплощадочным инженерным сетям, строительство объектов жилищного фонда, социального, бытового и культурного назначения и др.

Дирекция строительства БелАЭС получила лицензию на сооружение ядерной установки энергоблока № 1

Департамент по ядерной и радиационной безопасности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (Госатомнадзор) выдал ГУ «Дирекция строительства атомной электростанции», выступающему в качестве заказчика строительства Белорусской АЭС, специальное разрешение (лицензию) № 02300/239-4 от 13 сентября 2013 года на сооружение ядерной установки энергоблока № 1 Белорусской атомной электростанции.

За основу проекта Белорусской АЭС принят разработанный в Санкт-Петербурге проект «АЭС-2006». Белорусская АЭС будет состоять из двух энергоблоков суммарной мощностью порядка 2,4 тыс. МВт. Ввод в строй первого энергоблока намечен на 2018 год.



Макет Белорусской АЭС

Эксперты обсудили вопросы сотрудничества в сфере электроэнергетики СНГ

Белорусские энергетики приняли участие в совместном заседании Координационного совета по выполнению Стратегии взаимодействия и сотрудничества государств – участников СНГ в области электроэнергетики и Рабочей группы «Формирование общего электроэнергетического рынка стран СНГ» Электроэнергетического Совета СНГ, которое состоялось в Минске 4–5 сентября. Заседание проходило в рамках выполнения Плана мероприятий по реализации Министерством энергетики Республики Беларусь Концепции председательства Республики Беларусь в Содружестве Независимых Государств в 2013 году.

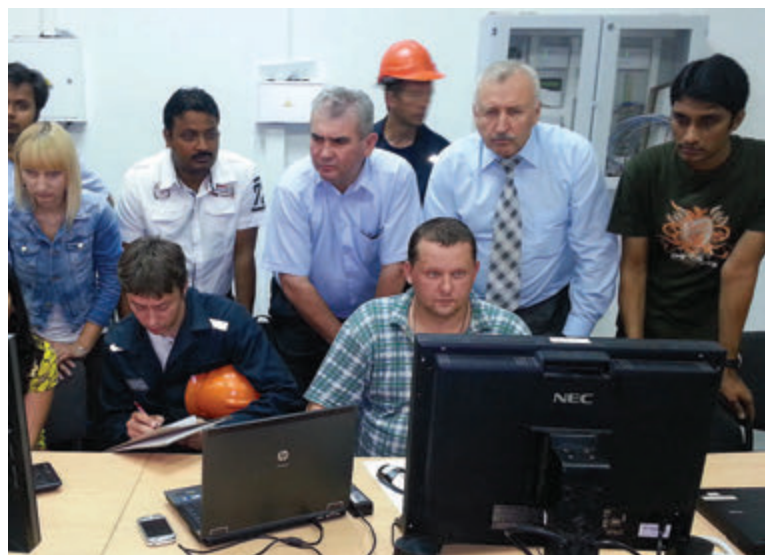
Белорусскую сторону представили эксперты ГПО «Белэнерго»: начальник управления внешнеэкономического сотрудничества С.О. Уласик, начальник управления по оптовой торговле и передаче электрической энергии и мощности Н.В. Багровец, и.о. генерального директора РУП «ОДУ» Д.В. Ковалев.

В ходе заседания были рассмотрены прогнозные данные о балансах электрической энергии и мощности в энергосистемах государств – участников СНГ на период 2014–2018 годов, ход выполнения Стратегии (основных направлений) взаимодействия и сотрудничества и Сводного плана-графика формирования общего электроэнергетического рынка государств – участников СНГ (этап 1), а также проекты Перечня и принципов оказания системных и вспомогательных услуг в рамках синхронной зоны ЕЭС/ОЭС, Плана работы Координационного совета по выполнению Стратегии взаимодействия и сотрудничества государств – участников СНГ в области электроэнергетики на 2014–2016 годы, Порядка определения величин отклонений от согласованных значений межгосударственных перетоков электрической энергии, предложения по проекту Соглашения о мерах по обеспечению плановых межгосударственных перетоков электрической энергии между энергосистемами государств – участников СНГ и другие вопросы формирования общего электроэнергетического рынка.

ГТУ на Гродненской ТЭЦ-2 введена в эксплуатацию

Приказом РУП «Гродноэнерго» от 11 сентября 2013 года № 1089 утвержден акт приемки в эксплуатацию газотурбинной установки ГТУ 121 на Гродненской ТЭЦ-2. Ввод нового оборудования почти в два раза увеличил установленную электрическую мощность теплоэлектростанции – с 180,75 МВт до 302,45 МВт.

Строительство газотурбинной установки на Гродненской ТЭЦ-2 предусмотрено Государственной программой развития Белорусской энергетической системы на период до 2016 года. Разработчиком проектной документации выступило РУП «Белнипиэнергопром», генеральным подрядчиком – ОАО «Гроднопромстрой». Поставку оборудования осуществила индийская компания Bharat Heavy Electricals Limited (BHEL). Монтаж основного и вспомогательного оборудования выполнили ОАО «Центроэнергомонтаж», ОАО «Электроцентрмон-



На блочном щите управления ГТУ Гродненской ТЭЦ-2. Первый горячий пуск

таж». Генеральная пусконаладочная организация – ОАО «Белэнергоремналадка».

Во время 720-часовой проверки на непрерывную и безотказную работу и по результатам испытаний оборудование подтвердило показатели, гарантированные поставщиком.

По состоянию на 1 октября газотурбинная установка отработала 1262 ч и выработала 127,7 млн кВт·ч электроэнергии.

«Газпром трансгаз Беларусь» полностью выполнил обязательства по поставкам газа потребителям

В ходе заседания Наблюдательного совета ОАО «Газпром трансгаз Беларусь», состоявшегося в октябре, было отмечено, что по итогам 9 месяцев текущего года «Газпром» поставил в Беларусь по заявкам потребителей 14,5 млрд м³ природного газа. Таким образом, ОАО «Газпром трансгаз Беларусь» полностью выполняет обязательства по поставкам газа белорусским потребителям.

Через территорию республики с января по сентябрь 2013 года транспортировано 35,8 млрд м³ газа, в том числе по газотранспортной системе ОАО «Газпром трансгаз Беларусь» – 9,9 млрд м³, по белорусскому участку российского газопровода Ямал – Европа – 25,9 млрд м³.

Диспетчеры энергосистем Беларуси, России и стран Балтии провели совместную тренировку в Минске

12 сентября 2013 года в Минске на базе диспетчерского тренажерного комплекса «Финист» РУП «ОДУ» состоялась межгосударственная противоаварийная тренировка оперативно-диспетчерского персонала энергосистем, входящих в электрическое кольцо БРЭЛЛ. В тренировке приняли участие руководители оперативно-диспетчерских служб и диспетчеры РУП «ОДУ» (Беларусь), Elering OU (Эстония), AS Augstsprieguma tikls



Межгосударственная противоаварийная тренировка оперативно-диспетчерского персонала

(Латвия), «Lietuvos energija» АВ (Литва), Главного диспетчерского центра ОАО «СО ЕЭС», а также филиалов Системного оператора ЕЭС России – ОДУ Северо-Запада и Балтийского РДУ.

Участники тренировки отработывали взаимодействие персонала по предотвращению развития и ликвидации нарушения нормального режима параллельной работы энергосистем БРЭЛЛ. Для тренировки использовалась модель, соответствующая характеристикам реальных энергосистем региона в осенне-зимний период 2013/2014 года. В рамках подготовительной работы в расчетной модели режимного тренажера диспетчера «Финист» были детально реализованы схемы энергосистем Беларуси, России и Латвии, Литвы, дополнены графические формы их отображения, прописаны электрические связи 110 кВ Балтийского РДУ.

Сценарием мероприятия был предусмотрен целый ряд событий, происходящих в странах-участницах в период неблагоприятных метеорологических условий: аварии на электростанциях, отключения транзитных линий



В ходе пресс-конференции по вопросам повышения рейтинга Беларуси в отчете Всемирного банка «Ведение бизнеса»

электропередачи (ЛЭП), ложная работа релейных защит и системной автоматики.

По единогласному мнению представителей делегаций, тренировка проведена успешно, диспетчерский персонал ЭК БРЭЛЛ показал высокий уровень взаимопонимания и слаженности в ходе совместной работы и высокую готовность к ликвидации нарушений нормального режима в период максимальных нагрузок в условиях низких температур. Кроме того, участниками мероприятия подготовлены предложения для Комитета энергосистем БРЭЛЛ по развитию и совершенствованию деятельности по проведению международных тренировок и учений на регулярной основе.

Министерство энергетики и ГПО «Белэнерго» призвали предпринимателей к диалогу

На пресс-конференции, состоявшейся 10 октября, белорусские энергетики пригласили предпринимателей к диалогу по проблемным вопросам подключения к системе электроснабжения.

При формировании рейтинга по показателю «подключение к системе электроснабжения», который учитывается при составлении международного рейтинга «Ведение бизнеса», экспертами Всемирного банка оцениваются количество процедур (этапов, которые необходимо осуществить предпринимателю, для того чтобы подключить к электрическим сетям новое строение), временные затраты на каждую процедуру и стоимость подключения (в процентах от среднедушевого дохода). Для того чтобы обеспечить сопоставимость данных по разным странам, экспертами Всемирного банка используется ряд предположений: в крупнейшем в стране центре деловой активности местному предпринимателю необходимо подключить к электрическим сетям новое строение (склад) со строительством линии электропередачи протяженностью 150 м.

По результатам отчета «Ведение бизнеса-2013» наша республика по этому показателю заняла 171-е место из 185 стран, улучшив свою позицию лишь на два пункта по сравнению с предыдущим исследованием.

Консультант производственно-технического управления Минэнерго О.Н. Рыбаковская проинформировала, что в целом в рамках работы по улучшению инвестиционного климата, в том числе по радикальному изменению стиля и методов взаимодействия с иностранными и отечественными инвесторами в части упрощения процедуры по подключению к системе электроснабжения, в 2011–2013 годах проведена значительная работа по совершенствованию законодательства Беларуси. Так, теперь нет необходимости получать разрешение на производство работ по строительству воздушных и кабельных линий электропередачи напряжением до 10 кВ и справку о выполнении технических условий. Сокращены сроки выдачи разрешения на проведение земляных работ с 10 до 5 календарных дней. Отменено проведение государственной экспертизы проектной документации на внешнее электроснабжение зданий и сооружений установленной мощностью до 250 кВА. Введена единая процедура по подключению электроустановок к электрическим сетям энергоснабжающей организации, в соответствии с

которой юридическое лицо (индивидуальный предприниматель) после выполнения электромонтажных работ обращается в энергоснабжающую организацию ГПО «Белэнерго» с соответствующим заявлением на подключение, и ему оказывается комплексная услуга, включающая выдачу акта разграничения балансовой принадлежности, осмотр электроустановок, проверку, параметризацию и опломбировку средств расчетного учета электрической энергии, заключение договора электроснабжения, непосредственное подключение электроустановок.

В целях информирования представителей частного бизнеса о произошедших реформах ведомство разместило информацию на сайтах Минэнерго и ГПО «Бел-

энерго», в СМИ и приглашает к сотрудничеству различные предпринимательские структуры и объединения для обсуждения насущных вопросов в сфере подключения к системе электроснабжения.

Справочно

В опубликованном 29 октября исследовании «Ведение бизнеса-2014» Республика Беларусь по показателю «подключение к системе электроснабжения» заняла 168 место из 189 стран, улучшив свой рейтинг на 7 пунктов.

Подготовлено по материалам Минэнерго, ГПО «Белэнерго», информагентств, собственных корреспондентов

Состоялась онлайн-конференция «Будущее энергосистемы Беларуси: энергетический и экологический аспекты»



Заместитель Министра энергетики Республики Беларусь М.И. Михадюк отвечает на вопросы участников онлайн-конференции БЕЛТА

Заместитель Министра энергетики Беларуси М.И. Михадюк в ходе онлайн-конференции на тему «Будущее энергосистемы Беларуси: энергетический и экологический аспекты», которая состоялась на сайте БЕЛТА 23 октября, ответил на многочисленные вопросы ее участников. В частности, заместитель Министра проинформировал, что подготовительные работы к сооружению Белорусской АЭС идут в соответствии с графиком, отметил, что проект ее строительства является самым совершенным с точки зрения полноценности комплексного набора активных и пассивных систем безопасности и технологических решений в целом, рассказал о системе контроля качества работ при сооружении АЭС.

Он также сообщил, что в настоящее время анализируется проблема прохождения ночного минимума нагрузки Белорусской энергосистемы после ввода Белорусской АЭС в эксплуатацию и вырабатываются компенсирующие мероприятия с точки зрения регулирования суточного графика работы энергосистемы.

Кроме того, М.И. Михадюк прокомментировал изменения и дополнение, внесенные в Государственную программу развития Белорусской энергосистемы на период до 2016 года, рассказал о подходах к совершенствованию структуры ее управления и подчеркнул, что все эти преобразования будут способствовать созданию благоприятных условий для привлечения внешних инвестиций в отечественную энергетику.

Он также коснулся вопросов создания рынка электроэнергии и совершенствования тарифной политики и подчеркнул необходимость ухода от перекрестного субсидирования: «С ликвидацией перекрестного субсидирования будет снижаться нагрузка на реальный сектор экономики, что будет способствовать повышению конкурентоспособности продукции белорусских предприятий». Заместитель Министра энергетики сообщил, что в настоящее время в Минэнерго готовится ряд нормативных документов по совершенствованию тарифной политики.

М.И. Михадюк также затронул вопрос стабильной работы распределительных сетей. Он отметил, что повреждаемость электросетей в Беларуси самая низкая среди всех стран-соседей. В сетях применяются только современные технологии, распределительные линии электропередачи строятся преимущественно с изолированными проводами, активно внедряется системы АСУ ТП, что позволило значительно сократить время на поиск и устранение повреждений в распределительных сетях. «Сегодня время восстановления чуть более 2 часов, это очень хороший показатель, на уровне ведущих стран Запада», – заметил М.И. Михадюк.

Отдельно заместитель Министра остановился на аспектах развития возобновляемой энергетики и вовлечения местных видов топлива в топливный баланс республики. Он отметил, что в Республике Беларусь предусмотрены беспрецедентные стимулирующие меры для инвесторов в эту сферу энергетики. «Сейчас перед нами стоит задача оптимизировать условия оплаты энергии из альтернативных источников. Альтернативная энергетика должна быть выгодна как для потребителя, так и для энергосистемы», – подчеркнул М.И. Михадюк.

РЕЧИЦКУЮ МИНИ-ТЭЦ ПОСЕТИЛИ ПРЕДСТАВИТЕЛИ ДИПЛОМАТИЧЕСКОГО КОРПУСА

13 сентября Речицкую мини-ТЭЦ филиала «Речицкие электрические сети» посетили дипломаты из Европейского Союза, США и Швейцарской конфедерации во главе с послом ЕС в Республике Беларусь госпожой М. Морой. Представители дипкорпуса ознакомились с работой высокоэффективного теплоэнергетического оборудования, осмотрели различные участки и пульт управления станции. Гостями была сделана запись в книге «Почетные посетители».

Уникальная по своим технологическим характеристикам Речицкая теплоэлектроцентраль была введена в эксплуатацию 30 сентября 2011 года. Генеральным подрядчиком выступила австрийская компания POLYTECHNIK Luft- und Feuerungstechnik GmbH, которая в соответствии с договором осуществила комплексное строительство объекта, включая проектирование, поставку оборудования, возведение, монтаж

оборудования, пусконаладочные и режимно-наладочные работы, а также испытания, сдачу объекта в эксплуатацию, техническое обслуживание в гарантийный период и обучение персонала. Проектирование осуществлялось СООО «БелРосЭнергоПроект» совместно с австрийской компанией. Все строительные-монтажные, электромонтажные и другие специальные работы на объекте выполнялись белорусскими организациями.

Речицкая мини-ТЭЦ построена с применением новейших технологий производства тепловой и электрической энергии из местных видов топлива с использованием ORC-модулей и термомасляных котлов. Основными преимуществами нового оборудования являются способность использовать энергию с относительно низкой температурой, высокая эффективность турбины, особенно при частичной нагрузке, более высокий КПД по сравнению с паровыми турбоустановками аналогичной мощности, высокая рабочая надежность при низких рабочих параметрах и др. Технологическая схема мини-ТЭЦ управляется современной системой АСУ ТП, поэтому для обслуживания станции достаточно смены из трех человек.



Станция является уникальной и в том, что работа энерготурбины обеспечивается за счет специального технологического масла. Эта схема не требует серьезных затрат на оборудование водоподготовки и коррекционную обработку воды.

Годовая выработка электроэнергии мини-ТЭЦ составляет около 10 МВт·ч при годовом отпуске тепловой энергии примерно 80 МВт. Ввод в эксплуатацию станции, работающей на местном топливе – технологической щепе и торфобрикетах, позволяет бюджету района ежегодно экономить порядка 10 млрд рублей.

В.А. Соболев, главный инженер РУП «Гомельэнерго»

МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

ПРОГНОЗЫ. АНАЛИТИКА. ФАКТЫ

Польский сланцевый газ: перспективы и риски

Natural Gas Europe

Польская газоразведывательная компания Lane Energy Poland, контролируемая американским энергетическим гигантом ConocoPhillips, заявила, что она добывает 8 тыс. м³ сланцевого газа в день из пробной скважины на севере Польши. Хотя такие объемы газа и не являются достаточными для коммерческого производства, это на сегодняшний день наилучший результат добычи сланцевого газа в стране.

Благодаря большим запасам каменного угля Польша является одной из наименее энергетически зависимых стран ЕС. Она входит в десятку крупнейших угледобывающих государств мира и обеспечивает более 50 % своей потребности в первичных энергоресурсах, в то время как в среднем по Европе эта цифра не превышает 20 %. По данным Европейской ассоциации каменного угля и лигнита (the European Association for Coal and Lignite) запасы каменного угля в Польше составляют 17 млрд т, а лигнита (бурого угля) – 15 млрд т. В настоящий момент 90 % электроэнергии Польши производится на электростанциях, работающих на этих видах топлива.

Что же касается нефти и природного газа, то здесь Польша является нетто-импортером: около 95 % нефти (90 % от всего импорта) и 66 % газа (80 %) импортируется в страну в основном из России. В этих условиях Польша в целях диверсификации предусматривает строительство к 2014 году терминала СПГ с первоначальным объемом обработки 2,5 млрд м³ СПГ в год, двух АЭС, а также реализацию других мероприятий.

В последние годы появилась надежда на то, что Польша сможет уменьшить свою зависимость от зарубежного природного газа за счет добычи сланцевого газа. В 2011 году Департамент по энергетической информации министерства энергетики США (U.S. Energy Information Administration) заявил, что Польша обладает невоскрытыми запасами газа в объеме 5,3 трлн м³, чего достаточно для удовлетворения ее потребностей на 300 лет (ежегодный спрос Польши на природный газ составляет 17 млрд м³). Это позволило Варшаве объявить разведку месторождений сланцевого газа стратегическим приоритетом.

Однако в июне 2013 года Департамент по энергетической информации снизил первоначальную оценку, что подтвердилось недавними исследованиями Польского геологического института, согласно которым за-



Добыча сланцевого газа

пасы сланцевого газа в стране составляют от 346 до 768 млрд м³, что может обеспечить потребности в этом виде топлива на 65 лет.

Существует и геологический аспект проблемы. Сланцевая порода месторождений в Польше является более сложной для разработки по сравнению с аналогичной породой в США. Регион имеет также более высокую плотность населения по сравнению с большинством районов США, где добывается сланцевый газ. Все это делает его разведку и добычу в Польше дороже.

Кроме того, большая часть трубопроводов Польши расположена на юго-западе страны, в то время как месторождения сланцевого газа находятся в основном на севере, востоке и юго-востоке. Также в связи с традиционно широким применением каменного угля только половина домашних хозяйств подсоединена к газораспределительным сетям. Следовательно, потребуется значительный объем инвестиций для модернизации газотранспортной системы Польши.

Существуют также вопросы, связанные с законодательством и бюрократией. И наконец, еще одной проблемой могут стать цены. Если Россия и дальше будет проводить политику снижения цен на газ, дорогостоящая добыча сланцевого газа может стать экономически куда менее привлекательной.

Польское правительство пытается снизить неопределенность в отношении сектора сланцевого газа. Так, в июне были представлены два законопроекта, направленные на ликвидацию существующего вакуума законодательства в отношении сланцевого газа, которые

еще должны быть утверждены парламентом страны. Польские законодатели анализируют возможности предоставления выгодных условий для участия в разведке месторождений сланцевого газа американским компаниям, обладающим ценным опытом в этой области.

Другие страны Евросоюза внимательно следят за развитием событий, связанных с новым сектором энергетики. В Великобритании правительство настаивает на расширении разведки месторождений сланцевого газа, несмотря на сильное сопротивление защитников окружающей среды. В Румынии руководство страны изменило свое мнение по этому вопросу и позволило начать разведку на побережье Черного моря. Однако другие страны ЕС, обладающие значительными запасами сланцевого газа (например, Франция), все еще противятся проведению таких работ из-за опасений экологического характера.

Заявление польской компании Lane Energy, будучи весьма скромным с точки зрения технических перспектив, имеет существенное политическое значение для Польши. Варшаве необходимо создать у международных инвесторов и Москвы представление о том, что разработка месторождений сланцевого газа наконец-то сдвинулась с мертвой точки. Однако Польше необходимо урегулировать массу юридических, технологических и инфраструктурных вопросов, прежде чем ее надежды на свою собственную сланцевую революцию получат реальную основу.

Рост добычи нефти и природного газа в Каспийском регионе

US Energy Information Administration

Регион Каспийского моря, включающий в себя территории России, Azerbaijan, Казахстана, Туркмении, Узбекистана и Ирана, является одним из старейших в мире с точки зрения добычи нефти. Его роль как глобального источника нефтяных ресурсов постоянно возрастает. Регион обладает значительными месторождениями нефти и природного газа как в прибрежных отложениях, так и в месторождениях на суше.

По оценкам Департамента по энергетической информации министерства энергетики США (US Energy Information Administration) по состоянию на 2012 год прогнозные запасы нефти и природного газа в бассейне Каспийского моря составляют соответственно 48 млрд баррелей и 292 трлн куб. футов (1 куб. фут равен 0,028 м³). На долю офшорных месторождений региона приходится 41 % всего объема сырой нефти и конденсата и 36 % природного газа.

По оценкам Департамента по энергетической информации в 2012 году в Прикаспийском регионе в день добывалось в среднем 2,6 млн баррелей сырой нефти и конденсата из попутного газа, что составляет 3,4 % всей мировой добычи. За последнее десятилетие больше всего нефти в регионе добывалось на континентальных месторождениях Казахстана (Тенгиз). Azerbaijan в



период с 2006 по 2008 год активно разрабатывал офшорные месторождения Азери-Чираг-Гюнешли. К другим значительным источникам нефти относятся прибрежные месторождения Туркменистана, а также Северокавказский регион России.

В настоящее время основная часть каспийской нефти добывается на суше. Вместе с тем наибольшую перспективу имеет офшорная добыча из месторождений, которые в настоящий момент недостаточно разработаны. Крупнейшим из них считается Кашаганское, принадлежащее Казахстану, которое, как полагают, превосходит все известные месторождения за пределами Ближнего Востока.

Хотя традиционно регион Каспийского моря считается нефтедобывающим, в настоящее время все больше возрастает его роль как крупнейшего производителя природного газа. По оценкам Департамента по энергетической информации в регионе в 2012 году было добыто 2,8 трлн куб. футов природного газа, значительная часть которого была закачана обратно в пласт или сожжена на факеле. Крупные запасы и разбросанность месторождений позволяют рассчитывать на значительное увеличение добычи в будущем.

Азербайджан стал важным региональным производителем природного газа с началом добычи на месторождении Шах Дениз в 2006 году. Другими перспективными источниками этого ресурса являются Северокавказский регион России и месторождение Галкыныш в Туркменинии, которое по оценкам 2009 года является четвертым крупнейшим месторождением природного газа в мире.

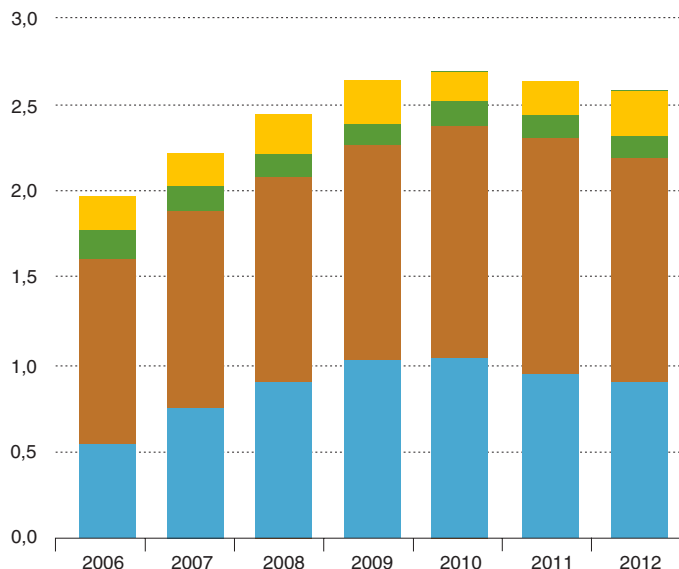
Месторождения каспийской нефти и газа расположены относительно далеко от экспортных рынков, поэтому требуются крупные инвестиции в создание транспортной инфраструктуры для доставки углеводородов на рынки. Тот факт, что Каспийское море периодически замерзает, удорожает стоимость офшорных проектов, а меняющееся законодательство создает неопределенность для иностранных компаний, инвестирующих в этот сектор.

Способность стран Прикаспийского региона экспортировать большие объемы нефти и природного газа зависит от того, насколько стремительно будет расти спрос на энергоресурсы в этих странах, как быстро может быть создана дополнительная инфраструктура для экспорта и будут ли привлечены достаточные инвестиции для реализации дорогостоящих проектов по разработке каспийских месторождений.

Китай одержал победу над Европой в «солнечной» войне

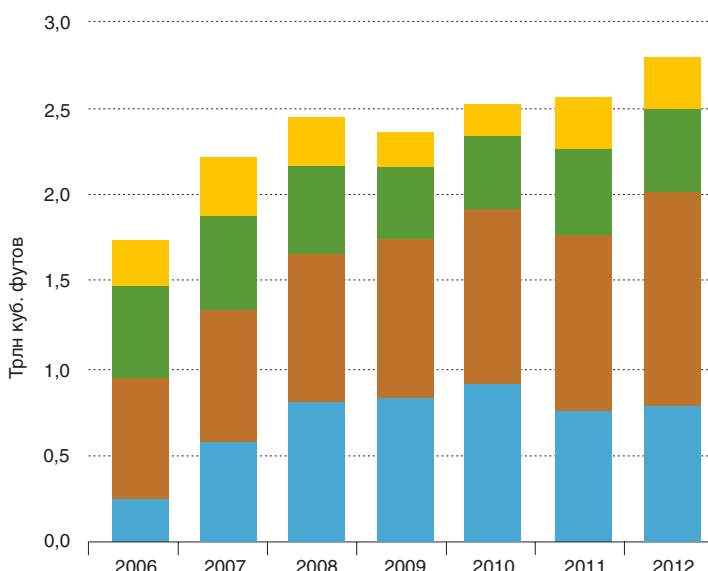
The Financial Times

Брюссель и Пекин смогли договориться по вопросу экспорта в Европу китайских солнечных панелей. В итоге утвержденные для китайцев тарифы оказались в два раза меньше изначально предлагавшихся Еврокомиссией. Согласно договоренно-



Добыча нефти в регионе Каспийского моря (2006–2012 годы)

Туркменистан
Россия
Казахстан
Азербайджан



Суммарная добыча природного газа в регионе Каспийского моря (2006–2012 годы)

стям ЕС установит тарифы для солнечных панелей из Китая на уровне € 0,56 за 1 Вт производимой энергии. Ранее Еврокомиссия настаивала, что эта цифра должна составить € 1,12. Европейские производители назвали сделку «капитуляцией» и пригрозили обратиться в суд.

В ноябре прошлого года Еврокомиссия начала анти-монопольное расследование, направленное против китайских компаний. Поводом стала жалоба отраслевой ассоциации ProSun, которая обвинила Китай в демпинге. Европейцы были уверены, что власти Поднебесной предоставляют своим компаниям скрытые субсидии. В итоге ЕС обложил китайские солнечные панели пошлинами в размере 14,8 %, обещая поднять их до 47,6 %. Это вызвало резкую критику со стороны Пекина,

Солнечная электростанция



который в ответ начал антидемпинговое расследование в отношении европейских экспортеров химических компонентов для производства солнечных батарей, а также обещал ввести повышенные таможенные пошлины на европейские вина.

Если нынешнюю сделку одобряют представители всех 28 стран – членов Евросоюза, то масштабной торговой войны удастся избежать. Однако европейские компании уверены, что чиновники в Брюсселе предали их интересы. «Это соглашение – не решение проблемы, а капитуляция, – заявил президент ProSun Милан Ницшке. – Это практически гарантирует рынок для Китая и дает ему карт-бланш для поставок по демпинговым ценам. Это нарушение закона ЕС о торговле».

Европейские производители уверены, что именно демпинг со стороны китайских компаний обрушил цены на рынке солнечных батарей Старого Света. В 2012 году падение здесь составило 40 %, что привело к закрытию десятков местных компаний. Разорялись не только небольшие производители: в конце 2012 года о выходе из «солнечного» бизнеса заявила Siemens, а этой весной – Bosch. По самому Китаю в последние годы также прокатилась волна банкротств, однако многие местные экспортеры сумели выжить, захватив себе долю на ослабевшем европейском рынке. С 2011 года Китай ввез в ЕС солнечные панели на сумму почти € 21 млрд (7 % всего объема экспорта в Европу) и сейчас контролирует около 80 % рынка региона. Европа оказалась слишком зависима от китайских партнеров, что, судя по всему, сыграло серьезную роль в принятии решения о размере пошлин.

Энергетические компании просят ЕС сократить господдержку возобновляемой энергетики

Reuters

Девять самых крупных энергетических корпораций Европы обратились к властям Евросоюза с призывом

снизить уровень поддержки проектов в области возобновляемой энергетики со стороны государства, сообщает агентство Reuters. Проект данной резолюции был представлен в Европарламенте главой корпорации Suez Жераром Местралле и генеральным директором корпорации Eni Паоло Скарони. Ведущие энергетические компании считают, что инвестиции в разработку новых технологий по использованию ВИЭ не помогают увеличить уровень энергобезопасности государств Евросоюза, а напротив, снижают его. В резолюции сказано, что рентабельность возобновляемых источников энергии не гарантирована, предсказать темпы дальнейшего развития данной сферы невозможно, а в законодательстве Евросоюза нет четких и объективных законов для регулирования этого сегмента энергетики.

Руководители энергокомпаний отметили, что в сферу альтернативной энергетики направляется слишком много средств. Это уменьшает поток инвестиций в традиционные энергетические отрасли. Именно такой подход подрывает рентабельность газовых объектов, которые являются основным источником энергоснабжения Европы.

Это уже второе обращение нефтегазовых компаний к Европарламенту с призывом сократить расходы на возобновляемую энергетику.

Япония на время стала «безъядерной»

Enerdata

Страна восходящего солнца закрыла на техническое обслуживание последний действующий реактор на АЭС «Кансай Электрик ОИ» (Kansai Electric Ohi) на острове Хонсю. Таким образом, Япония на некоторое время останется без атомной энергии. Ожидается, что после проведения плановой проверки два энергоблока АЭС «Ои» возобновят свою работу – в Японии для перезапуска реакторов АЭС необходимо разрешение местных властей. Большинство префектур с опаской относятся к идее возобновления работы атомных станций, однако с властями префектуры Фукуи, где расположена «Ои», правительству Японии после длительных переговоров удалось достичь договоренности.

Представители зеленых считают, что руководству страны следует серьезно задуматься: не стоит ли отказать от планов по перезапуску 50 остановленных после аварии на «Фукусиме-1» реакторов? Эти месяцы показали, что страна может обойтись без ядерной энергии уже сейчас, отмечают представители Гринпис. Кроме того, Япония имеет огромные перспективы развития возобновляемой энергетики, и они уже начали реализовываться. С апреля прошлого года в стране введен ряд объектов, вырабатывающих энергию на основе ВИЭ, общей мощностью 3,36 ГВт, что сравнимо с мощностью нескольких атомных реакторов. Япония вполне может претендовать на мировое лидерство в этой области. Протяженная бе-

реговая линия дает ей широкие возможности для строительства морских ветропарков, а количество солнечной радиации – для развития гелиоэнергетики. Япония имеет также огромные ресурсы геотермальной энергии.

На атомных объектах Японии в июле текущего года вступили в силу новые правила безопасности. Они, в частности, требуют оснащения всех атомных станций дополнительными и дублирующими системами энергоснабжения и охлаждения на случай стихийных бедствий. Это сделано с учетом последствий аварии на АЭС «Фукусима-1», где из-за выхода из строя таких устройств после удара цунами произошло расплавление ядерного топлива на трех энергоблоках, сопровождавшееся взрывами водорода и выбросом большого количества радиоактивных веществ. После аварии в Японии были остановлены практически все АЭС. Возобновили работу только два из 50 реакторов – как раз на АЭС «Ои». В настоящее время четыре японских компании-оператора подали заявки на возобновление работы еще 12 энергоблоков на шести атомных электростанциях, однако пока неизвестно, дадут ли местные власти свое согласие. После аварии значительно активизировались общественные движения, выступающие за полный отказ страны от атомной энергетики.

Между тем, аварийные реакторы «Фукусимы-1» по-прежнему являются источниками мощного радиоактивного загрязнения окружающей среды. Утечки радиоактивной воды с АЭС в океан продолжают, невзирая на все усилия, предпринимаемые компанией-оператором станции ТЕРСО. Специалисты отметили рост содержания радиоактивного трития в месте утечки. В пяти метрах от береговой линии строят защитную стену длиной почти 800 м и высотой 30 м. Атомщики надеются, что эта конструкция из стали и бетона не будет пропускать воду и не позволит опасным веществам попадать в океан.



Японская АЭС «Кансай Электрик ОИ» (Kansai Electric Ohi)

Мировая экономика «убегает» от нефти

Екатерина Кравченко

Ведомости

Повышение энергоэффективности и рост собственной добычи сократят импорт нефти крупнейшим потребителем топлива – США на 50 % к 2020 году, прогнозируют эксперты Международного энергетического агентства (МЭА).

В прошлом году потребность страны в нефти снизилась на 4 % на каждую \$ 1000 выпуска – с 0,165 т н. э. до 0,158 т в день против 0,266 т в Китае и 0,117 т в Евросоюзе. В странах ЕС, которые являются главными потребителями российской нефти, энергопотребление сокращается в среднем на 1,5 % в год с 2001 года (данные Еврокомиссии).

Крупнейшие потребители энергоресурсов сэкономят 570 млн т н. э. стоимостью \$ 420 млрд за пять лет, подсчитали в МЭА: «Если бы не ставка на энергоэффективность, которую сделали правительства развитых стран, текущее потребление сырья было бы на 5 % выше». Но пока, по оценке агентства, глобальные инвестиции в энергоэффективность (\$ 300 млрд в 2011 году) более чем вдвое отстают от вложений в добычу нефти и газа. Стратегия Евросоюза предполагает сокращение годового импорта нефти на 2,6 млрд баррелей к 2020 году, что сэкономит странам блока € 193 млрд.

Повышение энергоэффективности уже изменило картину потребления ресурсов и обещает значительные перемены в будущем. Крупнейшим производителем нефти в прошлом году была Саудовская Аравия (11,7 млн баррелей в день), США – на втором месте (11,1 млн баррелей), Россия – на третьем (10,4 млн). В 2014 году на первое место выйдут США, прогнозирует МЭА.

Роль США на глобальном топливном рынке изменилась не только благодаря росту добычи сланцевой нефти, но и вследствие политики энергосбережения. Рост собственной добычи снижает спрос на поставки традиционных экспортеров, политика энергоэффективности усиливает этот тренд, предупреждает МЭА.

В сентябре этого года добыча стран ОПЕК снизилась на 400 тыс. баррелей в день. При этом поставки независимых производителей вырастут на 1,2 млн баррелей в день (прогноз МЭА выше – на 1,7 млн баррелей).

Тем не менее, на нефть такого качества, как производит ОПЕК, спрос всегда будет существовать, считает исполнительный директор МЭА Мария ван дер Хувен. Пессимистичный для традиционных экспортеров нефти сценарий может и не сбыться. Движение США по пути повышения энергоэффективности может застопориться по разным причинам: из-за низких внутренних цен на газ (в прошлом году в США они упали до \$ 2,83 за 1 млн британских термальных единиц) снизятся стимулы к повышению энергоэффективности, негативный эффект окажут и проблемы с бюджетом.

Подготовил Геннадий КАРАКУЛЬКО

В ходе XVIII Белорусского энергетического и экологического конгресса, который состоялся в рамках Белорусского энергетического и экологического форума в г. Минске, обсуждались опыт применения современных технологий при производстве тепловой и электрической энергии, аспекты обеспечения энергетической безопасности Республики Беларусь, а также актуальные вопросы развития возобновляемой энергетики, приоритеты и перспективы энергосбережения и повышения энергоэффективности.

Что влияет на уровень экономической и энергетической безопасности республики, какие факторы препятствуют ее укреплению, какие меры принимаются для их преодоления? На эти и другие вопросы нашего корреспондента ответил первый заместитель Министра энергетики Республики Беларусь Леонид Васильевич Шенец, который выступил на пленарном заседании конгресса с докладом «Энергетика как фактор повышения энергетической безопасности».

ЭНЕРГЕТИКА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

– Леонид Васильевич, тема пленарного заседания XVIII Белорусского энергетического и экологического конгресса аналогична теме доклада, с которым Вы выступили. Более того, именно им открылось обсуждение. Значит ли это, что данный вопрос имеет особую актуальность для отрасли?

– Безусловно, эта тема выбрана не случайно и в настоящее время является актуальной. Это обусловлено тем, что Республика Беларусь в своем развитии делает ставку на повышение энергетической безопасности страны, а Министерство энергетики является одним из основных производителей тепловой и электрической энергии.

Энергетическая безопасность – один из важнейших компонентов национальной безопасности. А сам термин подразумевает максимально высокий уровень надежности обеспечения топливно-энергетическими ресурсами для устойчивого социально-экономического развития, достижение всей совокупности критериев экономической независимости и политической самостоятельности и минимизацию ущерба в чрезвычайных ситуациях.

К примеру, в случае ограничения поставок топливно-энергетических ресурсов (электрическая и тепловая энергия, природный газ) в объеме 1 т н. э. не будет произведено продукции на сумму более чем \$ 4 тыс. Таким образом, очевидно, что устойчивое социально-экономическое развитие нашей страны, ее экономическая независимость и политическая самостоятельность напрямую зависят от надежности работы топливно-энергетического комплекса республики. Поэтому меры по обеспечению энергетической безопасности должны быть направлены на повышение защищенности ТЭК от внутренних и внешних угроз.

– Скажите, Леонид Васильевич, анализировали ли опыт других стран в обеспечении энергетической безопасности и может ли он быть полезен?

– Мы анализировали те тенденции, которые преобладают в других странах в сфере обеспечения энергобезопасности, и в первую очередь структуру их топливного баланса. Этот вопрос особенно важен для Беларуси, потому что доля природного газа в топливно-энергетическом балансе очень значительна и это является одним из наиболее существенных факторов, негативно влияющих на энергетическую безопасность республики.



Л.В. ШЕНЕЦ, к.т.н.,
первый заместитель Министра
энергетики Республики Беларусь

Страны Ближнего Востока в силу обеспеченности углеводородным сырьем (доказанных запасов энергоносителей должно хватить на 300–1200 лет вперед при современном уровне их потребления) имеют в балансе 49 % природного газа, порядка 49,6 % нефти и 1,2 % угля; страны постсоветского пространства – 53 % природного газа, 17 % угля, 19 % нефти, 5,9 % ядерной энергии, 5,4 % гидроэнергии, возобновляемой энергии – менее чем 0,02 %.

Передовые экономики стран Северной, Центральной и Южной Америки, Европы и Азии стремятся иметь топливный баланс по схеме 30–30–30 %, соответственно

нефть–природный газ–уголь (возобновляемые источники энергии). Указанная схема позволяет с учетом экономической целесообразности максимально обеспечить энергетическую безопасность страны при ограничении поставок одного из видов углеводородных энергоресурсов. Вывод однозначен и очевиден – все страны мира в части использования первичного углеводородного топлива и формирования собственного топливно-энергетического баланса придерживаются стратегии, которая предусматривает диверсификацию видов и поставщиков ТЭР при формировании топливно-энергетического баланса страны с одновременным увеличением объемов их хранения.

Низкая обеспеченность собственными энергоресурсами является одним из основных факторов, негативно влияющих на энергетическую безопасность нашей страны.

– Какую стратегию действий реализует Министерство энергетики Республики Беларусь для повышения энергетической безопасности?

– Многие передовые страны, не имея собственных запасов первичного углеводородного топлива, развивают свою экономику благодаря применению высокоэффективных технологий при производстве тепловой и электрической энергии, а также снижению энергоемкости производимой продукции.

Республика Беларусь также пошла по этому пути развития.

В целях реализации указанных направлений в электроэнергетике республики проведена огромная работа по модернизации основных производственных фондов. Внедрение современных парогазовых и газотурбинных установок, вывод из эксплуатации неэффективного устаревшего оборудования позволили существенно снизить удельные расходы ТЭР на производство и отпуск тепловой и электрической энергии.

В результате реализации Концепции энергетической безопасности только за 2006–2012 годы в ГПО «Бел-

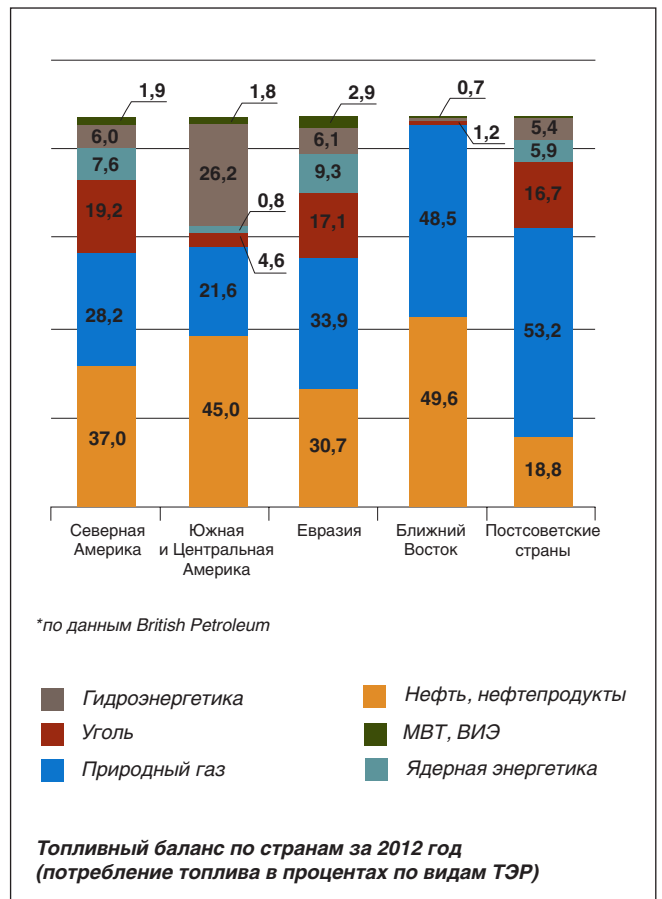
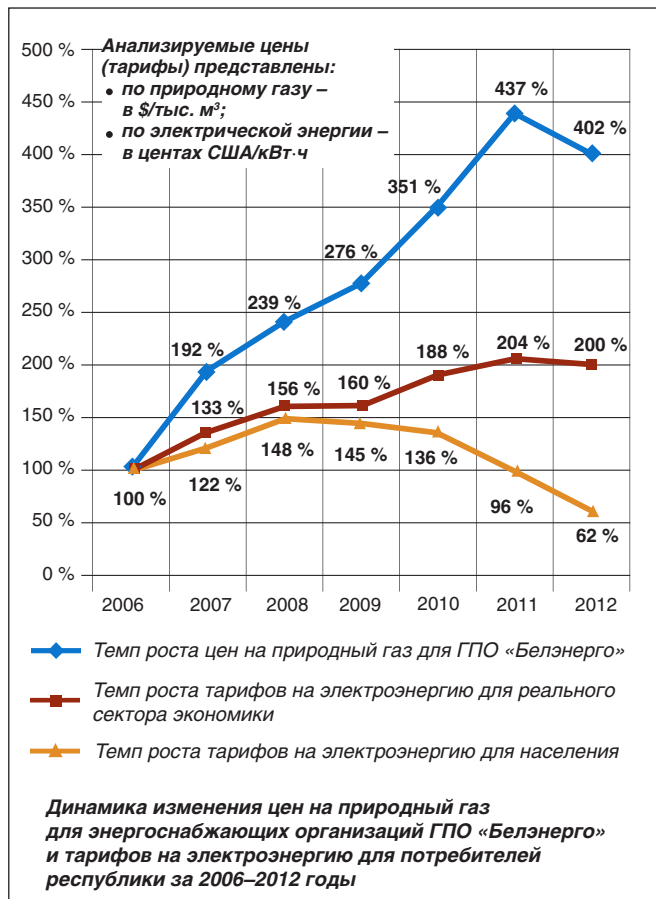
энерго» введено в строй 1034,2 МВт высокоэффективных мощностей. Государственной программой развития Белорусской энергетической системы на период до 2016 года предусмотрено повышение эффективности производства электрической и тепловой энергии за счет ввода в эксплуатацию в энергосистеме в 2011–2015 годах 1871,3 МВт высокоэффективных генерирующих мощностей и вывода неэкономичного, морально и физически устаревшего оборудования мощностью 906 МВт.

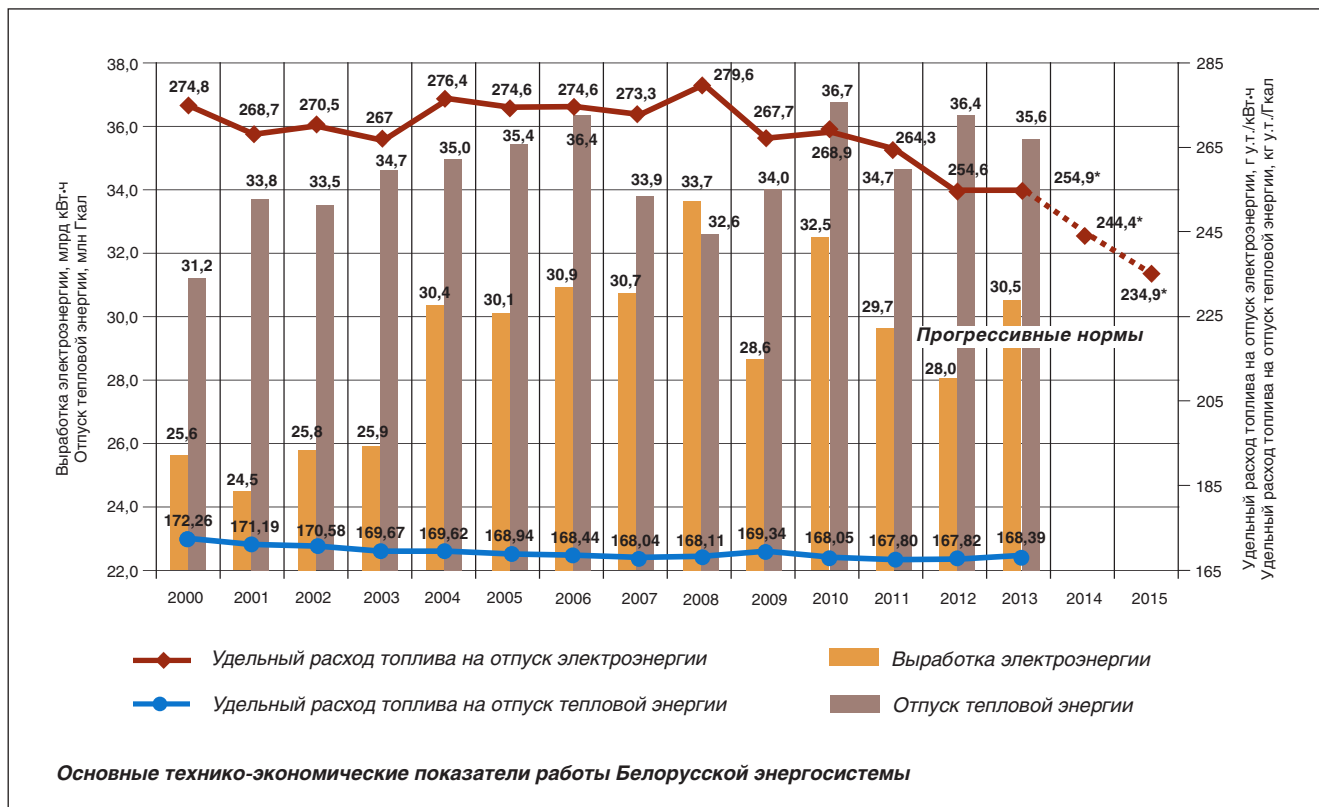
В 2013–2015 годах будет обеспечено строительство на Березовской и Лукомльской ГРЭС энергоблоков мощностью по 400 МВт, пуск которых состоится в 2013 и 2014 годах соответственно. Эксплуатация этих энергоблоков и нового ПГУ-400 Минской ТЭЦ-5 снизит расход топлива на выработку электроэнергии на 430 тыс. т. у.т. в год.

В настоящее время за счет средств Всемирного банка ведется реконструкция котельных с установкой электрогенерирующего оборудования мощностью 15 МВт в г. Могилеве (ввод в 2013 году) и мощностью 64 МВт – в г. Борисове (ввод в 2014 году). Годовой экономический эффект от реализации указанных проектов составит порядка 38 тыс. т. у.т.

При этом необходимо отметить, что с 2006 по 2012 год при росте в долларовом эквиваленте цены природного газа для ГПО «Белэнерго» на 402 %, темпы роста тарифов на электрическую энергию для реального сектора экономики в указанный период составили 200 %, а для населения даже снизились на 38 %, что привело к ухудшению экономических показателей организаций белорусской энергосистемы.

В целях диверсификации топливного баланса энергосистемы ГПО «Белэнерго» с 2006 года введены в эксплуатацию 13 энергоисточников, работающих на местных видах топлива, в том числе на Пинской ТЭЦ (мощностью 2,7 МВт), Белорусской ГРЭС (1,5 МВт). Построены мини-ТЭЦ в городах Осиповичи (1,2 МВт), Вилейка (2,4 МВт), Пружаны (3,7 МВт), Речица (4,2 МВт). Установлены ко-





тел, работающий на лигнине, на Бобруйской ТЭЦ-1 и котел паропроизводительностью 60 т/ч на Жодинской ТЭЦ. Построена самая мощная в Республике Беларусь ветроустановка в н.п. Грабники (1,5 МВт). В августе 2012 года введена в эксплуатацию Гродненская ГЭС мощностью 17 МВт, что позволило более чем в два раза увеличить установленную мощность гидроэлектростанций республики. Номинальная годовая выработка электрической энергии Гродненской ГЭС составит 84,4 млн кВт·ч.

Положительный эффект дает внедрение турбодетандерных установок, позволяющих использовать энергию редуцированного газа. Их общая мощность составляет 6,5 МВт. Нельзя сбрасывать со счета и малые ГЭС – Зельвенскую (0,2 МВт) и Миничскую (0,11 МВт).

Ведется комплексное строительство гидроузла Полоцкой ГЭС мощностью 23 МВт. Ее ввод в эксплуатацию запланирован на 2015 год. Завершается строительство первой очереди Лунинецкой мини-ТЭЦ на местных видах топлива электрической мощностью 4,6 МВт, причем уровень локализации оборудования отечественного производства на станции составит более 70 %. В первой декаде декабря 2013 года запланирован к вводу в эксплуатацию биогазовый комплекс электрической мощностью 0,5 МВт, использующий в качестве сырья для первичного топлива отходы сельскохозяйственного производства.

Результатом этой работы стало увеличение доли МВт в котельно-печном топливе по ГПО «Белэнерго». В 2012 году этот показатель составил 5 %.

– Будет ли продолжаться эта масштабная работа и каких результатов можно ожидать в ближайшей перспективе?

– В результате реализации Концепции энергетической безопасности Республики Беларусь и Государственной программы развития Белорусской энергетической системы до 2016 года будет обеспечено повышение экономичности и надежности энергоснабжения потребителей республики за счет снижения удельного расхода топлива на производство электрической энергии на 10 %. К 2016 году планируется, что этот показатель достигнет

порядка 234–240 г у.т./кВт·ч, что значительно ниже уровня аналогичного показателя в России, Украине и других государствах СНГ.

В настоящее время в электроэнергетике Республики Беларусь по сравнению со странами постсоветского пространства (Россия, Украина, Казахстан) удельные нормы на отпуск электрической энергии ниже на 20–100 г у.т., потери в электрических сетях – на 1–3 %, удельные нормы на отпуск тепловой энергии – на 27 %, потери в тепловых сетях – более чем в два раза.

За счет повышения эффективности производства энергии и увеличения использования местных и возобновляемых источников энергии произойдет сокращение использования природного газа в энергосистеме на 1,26 млрд м³. На 2 % в сравнении с 2010 годом уменьшатся потери электрической и тепловой энергии на ее передачу. Снизится износ основных производственных фондов оборудования энергосистемы.

Топливная составляющая в себестоимости производства 1 кВт·ч электроэнергии в ценах на природный газ 2012 года снизится на 10 % (порядка 1 цента США). Будет обеспечен необходимый резерв мощности для полного и надежного электроснабжения потребителей и созданы предпосылки для экспорта электроэнергии. Существенно улучшится структура генерирующих мощностей энергосистемы, что особенно важно в связи со строительством АЭС в Республике Беларусь.

Реализация проектов по строительству новых энергообъектов обеспечит покрытие ожидаемого спроса на электроэнергию в 2015 году в объеме 39,3 млрд кВт·ч за счет ее выработки на собственных генерирующих источниках, что не исключает возможность импорта электроэнергии при условии его экономической целесообразности.

Таким образом, повышение уровня энергетической независимости и обеспеченности потребности в энергии за счет собственных энергоисточников, рост эффективности производства, преобразования и использования энергии, совершенствование систем энергоснабжения позволят максимально обеспечить энергетическую безопасность Республики Беларусь при заданных темпах роста ВВП.

8–9 октября в Астане состоялся VIII Евразийский Форум KAZENERGY, тема которого была определена как «Энергия будущего – Евразийские перспективы». В рамках мероприятия обсуждались вопросы инноваций в нефтегазовой и энергетической отраслях, тенденции развития регионального энергетического сектора и глобальной энергетики, а также роль Евразийского региона в обеспечении устойчивого энергетического будущего. Министерство энергетики Республики Беларусь представлял на форуме заместитель Министра энергетики В.А. Закревский. Он принял участие в обсуждении на высоком уровне вопросов, связанных с развитием энергетической отрасли в условиях интеграционных процессов, выработке согласованной позиции по вопросам формирования нормативной правовой базы общего электроэнергетического рынка государств – членов Таможенного союза и Единого экономического пространства, а также выступил с информационным докладом.

РАЗВИТИЕ ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ С УЧЕТОМ ИНТЕГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Долгосрочная энергетическая политика Республики Беларусь нацелена на обеспечение энергетической безопасности страны как одного из важнейших компонентов национальной безопасности. Ключевыми задачами в современных условиях являются:

- диверсификация видов и поставщиков топливно-энергетических ресурсов;
- поддержание основных фондов топливно-энергетического комплекса республики на требуемом уровне, повышение энергетической эффективности систем энергоснабжения и энергоиспользования на основе модернизации и реконструкции имеющихся мощностей;
- максимально возможное экономически обоснованное вовлечение в топливно-энергетический баланс местных видов топлива и возобновляемых источников энергии.

В настоящее время потребление топливно-энергетических ресурсов в Республике Беларусь достигает порядка 44 млн т у.т. При этом составляющая природного газа в производстве тепловой и электрической энергии превышает 90 %, а в общем объеме потребления котельно-печного топлива – 80 %. С целью сокращения импорта природного газа и повышения экономичности и надежности работы электростанций осуществляется импорт электроэнергии из Российской Федерации и Украины. Для устранения существующей несбалансированности в структуре ТЭР начато строительство Белорусской атомной электростанции мощностью 2340 МВт, продолжается модерниза-

ция Белорусской энергосистемы, активно используются местные топливно-энергетические ресурсы, развивается возобновляемая энергетика.

Электроэнергетика

Сегодня установленная мощность электростанций республики составляет более 9 тыс. МВт. ГПО «Белэнерго» обеспечивает свыше 95 % потребности страны в электрической энергии и 50 % – в тепловой.

Установленной мощности электростанций Беларуси достаточно для полного обеспечения потребности республики в электроэнергии, которая в 2012 году составила 38,2 млрд кВт·ч. Однако исходя из экономической целесообразности Беларусь импортирует до 8 млрд кВт·ч электроэнергии. Это позволяет обеспечить наиболее эффективную загрузку мощностей электростанций и своевременно проводить ремонтные кампании. Планируется, что по мере ввода энергоэффективных генерирующих мощностей количество импортируемой электроэнергии будет снижаться.

Экспорт электроэнергии осуществляется в Литву и, в незначительных объемах, в Латвию для реализации нормативного резерва мощности, поддерживаемого на случай аварийных ситуаций. Объем экспорта в 2012 году составил 300 млн кВт·ч.



**В.А. ЗАКРЕВСКИЙ, к.т.н.,
заместитель Министра энергетики
Республики Беларусь**

Энергосистема имеет развитую системообразующую сеть линий электропередачи напряжением 750–330–220 кВ протяженностью более 7 тыс. км, включающую межсистемные воздушные линии связи с энергосистемами России (три ВЛ напряжением 330 кВ, одна ВЛ 750 кВ), Украины (две ВЛ 330 кВ), Польши (ВЛ 220 кВ и ВЛ 110 кВ), Литвы (пять ВЛ 330 кВ).

В условиях параллельной работы энергосистем Беларуси и России с учетом конфигурации электрических

сетей осуществляется транзит российской электроэнергии по сетям Белорусской энергосистемы в Брянскую, Псковскую и Калининградскую области России, а также в Литву. Ее объем в 2010 году составил 4,2 млрд кВт·ч, в 2011-м – 2,8 млрд кВт·ч, в 2012-м – 1,9 млрд кВт·ч.

В текущей пятилетке развитие энергетической отрасли осуществляется в соответствии с принятой Правительством в феврале 2012 года Государственной программой развития Белорусской энергетической системы на период до 2016 года и на последующие годы, мероприятия которой увязаны с планами развития и режимами работы энергоисточников всех отраслей экономики, а также учитывают необходимость создания резерва мощностей для регулирования режимов работы энергосистемы после ввода АЭС. Планируется, что реализация мероприятий программы позволит сэкономить более 1,2 млн т у.т., при этом удельный расход топлива на производство электрической энергии снизится на 25–30 г у.т./кВт·ч (на 10 %).

Дальнейшее развитие получит системообразующая сеть Белорусской энергосистемы, что даст возможность обеспечить выдачу мощности строящихся энергоисточников, в том числе АЭС, а также повысить экономичность и надежность работы самой сети. Строительство и реконструкция сетевых объектов предусматриваются с применением современных технологий и оборудования, а также интеллектуальных систем автоматизации.

На развитие Белорусской энергосистемы в текущей пятилетке планируется направить порядка \$ 5 млрд инвестиций, что почти в два раза больше, чем за прошедшие 5 лет.

Газовая отрасль

Развитие газовой отрасли республики осуществляется в соответствии с международными соглашениями, ратифицированными Республикой Беларусь. Отношения в этой сфере в рамках Единого экономического пространства определяет Соглашение о правилах доступа к услугам субъектов естественных монополий в сфере транспортировки газа по газотранспортным системам, включая основы ценообразования и тарифной политики.

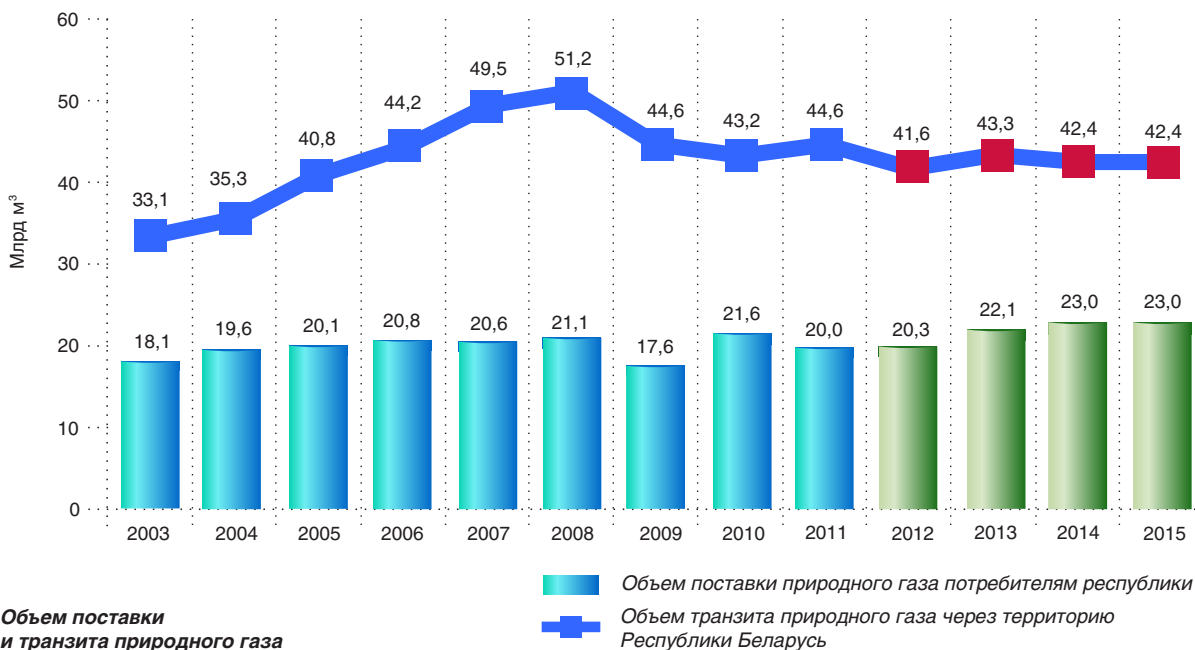
Условием обеспечения доступа к газотранспортным системам ЕЭП является реализация сторонами комплекса мер по формированию системы информационного обмена на основе данных, включающих в себя сведения о внутреннем потреблении газа; созданию механизмов подготовки индикативных прогнозных балансов, унификации норм и стандартов на газ государств – участников ЕЭП; переходу на рыночные (равнодоходные) цены на газ на территориях государств – участников ЕЭП.

Реализация данного соглашения координируется Евразийской экономической комиссией (ЕЭК). Сегодня государства – участники ЕЭП готовы рассматривать вопросы интеграционного развития шире, чем это определено договорно-правовой базой ЕЭК. Подтверждением этому является проводимая ЕЭК работа по устранению барьеров (ограничений) для доступа субъектов предпринимательской деятельности на рынки государств – участников ТС и ЕЭП. Такие ограничения содержатся в том числе и в Соглашении о правилах доступа к услугам субъектов естественных монополий в сфере транспортировки газа. Надо отметить, что

белорусская сторона конструктивно взаимодействует с наднациональным органом в данной работе.

Еще одним документом, определяющим развитие газовой отрасли, является Соглашение об условиях купли-продажи акций и дальнейшей деятельности ОАО «Белтрансгаз», подписанное Правительством Республики Беларусь и Правительством Российской Федерации 25 ноября 2011 года. Соглашение предусматривает развитие долгосрочного взаимовыгодного сотрудничества по следующим направлениям:

- разработка совместного баланса природного газа для удовлетворения потребности в нем Республики Беларусь;
- экспорт за пределы Таможенного союза электроэнергии, выработанной на территории Республики Беларусь из природного газа, до 1 января 2015 года согласно вкладу сторон по согласованной методике;
- согласование политики в области развития систем магистральных газопроводов, проходящих по территории Республики Беларусь;
- реконструкция и расширение действующих систем магистральных газопроводов, подземных хранилищ газа (до объема, равного среднему месячному потреблению газа в Республике Беларусь к 2020 году) и других объектов газового комплекса Республики Беларусь;
- создание необходимых условий для финансирования, проектирования, строительства и эксплуатации газопроводов, реконструкции действующей системы газопроводов, эффективного развития подземного хранения природного газа на территории Республики Беларусь и др.





Торговля электроэнергией между государствами – участниками ЕЭП после заключения Соглашения ЕЭП

Энергомашиностроительная база

Говоря о развитии энергетики, необходимо отметить заинтересованность Республики Беларусь в создании совместной энергомашиностроительной базы в рамках существующих государственных объединений.

Сегодня в республике производится различная электротехническая продукция: регенеративные воздухоподогреватели, паровые котлы, приспособления для смены и установки фильтров, угольные адсорберы и трансформаторы различных типов, железобетонные опоры, металлоконструкции для ЛЭП 0,4–10 кВ и подстанций. Кроме того, выпускается широкая номенклатура продукции собственных разработок для нужд газового хозяйства, в том числе:

- технологическое оборудование для газонаполнительных станций и автозаправочных станций сжиженного газа;
- оборудование и приборы для строительства газопроводов из полиэтиленовых труб;
- газорегуляторные пункты и установки полной заводской готовности, в том числе шкафные и объемно-блочные газорегуляторные пункты (как типовые, так и по индивидуальным заказам);
- средства защиты и диагностики состояния газопроводов;
- приборы расхода и учета газа;
- запорно-редуцирующая аппаратура и др.

Реализация совместных проектов в области энергомашиностроения является одним из преимуществ интеграции, позволяющих обеспечить конкурентоспособность продукции на мировых рынках.

Вопросы интеграционного взаимодействия в условиях формирования общего электроэнергетического рынка государств – участников ТС и ЕЭП

Белорусской стороной поддерживается процесс формирования общего электроэнергетического рынка как инструмента, способствующего экономически эффективному функционированию отрасли.

Согласно прогнозу завершения в основном модернизации электроэнергетики республики позволит Белорусской энергосистеме к 2020 году достичь мощности порядка 11 тыс. МВт, что при прогнозируемом уровне потребления 41 млрд кВт·ч даст республике возможность производства электрической энергии сверх объема потребления.

Однако хотелось бы подчеркнуть, что в целях соблюдения принципов добросовестной конкуренции и взаимной выгоды, определенных Соглашением о формировании общего электроэнергетического рынка государств – участников СНГ и Концепцией формирования общего энергетического рынка государств – членов ЕврАзЭС, а также с учетом объективной оценки потенциала добычи (производства) в Беларуси топливно-энергетических ресурсов Министерство энергетики считает необходимым предварительное обеспечение доступности первичных энергоресурсов, основанное на рыночных отношениях.

В настоящее время перед Республикой Беларусь стоит задача по совершенствованию системы управления электроэнергетической отраслью в целях приведения структуры управления и хозяйствования в соответствие с условиями развития рыночных от-

ношений, повышения эффективности производства и финансовой устойчивости предприятий отрасли, создания условий для привлечения инвестиций. Ведется работа и по совершенствованию тарифной политики. Данные меры согласуются с направлениями, определенными международными договорами, подписанными Республикой Беларусь в рамках Союзного государства, ЕЭП и СНГ, и в частности с вопросом формирования общего электроэнергетического рынка.

С учетом вступления государств – партнеров Республики Беларусь по ТС и ЕЭП во Всемирную торговую организацию все более актуальным становится вопрос повышения конкурентоспособности белорусской продукции на мировых рынках, решение которого находится в прямой зависимости от эффективности функционирования и развития ТЭК. Данное направление стало приоритетным для законодательной и исполнительной власти республики, производителей и потребителей топливно-энергетических ресурсов.

Для реализации поставленной задачи в настоящее время дорабатывается проект Концепции Закона Республики Беларусь «Об электроэнергетике», проводится поэтапная ликвидация перекрестного субсидирования в электроэнергетике.

Выработка согласованной позиции по основным принципам, подходам и этапам формирования общего электроэнергетического рынка государств – участников ТС и ЕЭП позволит решить острые вопросы в электроэнергетике наших стран, продолжить развитие интеграции в сфере энергетики и укрепить основу для долговременного взаимовыгодного сотрудничества в области энергоснабжения.

УСТОЙЧИВОЕ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ОБЕСПЕЧЕНО

О готовности организаций энергетической отрасли к работе в условиях осенне-зимнего периода 2013/2014 года

Постановлением Совета Министров № 448 от 4 июня 2013 года утвержден комплекс мер по подготовке к работе в осенне-зимний период 2013/2014 года (ОЗП), которым предусматривается реализация в энергетической отрасли ряда организационно-технических мероприятий, направленных на обеспечение устойчивого и надежного топливо- и энергоснабжения потребителей.

В ходе подготовки к началу отопительного сезона 2013/2014 года организациями и предприятиями Министерства энергетики выполнен комплекс мероприятий,

обеспечивающих готовность электростанций, тепло- и электрогенерирующих установок и оборудования, газовых, тепловых и электрических сетей к работе в период максимальных нагрузок, разработаны варианты топливоснабжения и режимов энергоснабжения потребителей в ОЗП в условиях возможного снижения поставок энергоносителей, а также в случаях возникновения аварийных ситуаций и резкого похолодания, реализован ряд других мер.

Подготовка систем энергоснабжения

Организациями и предприятиями ГПО «Белэнерго» по состоянию на 2 октября выполнены капитальные ремонты теплотехнического оборудования, в том числе 13 энергетических котлов (72 % от плана), 14 турбин (54 %), 2 водогрейных и 3 паровых котлов (100 %).

В соответствии с графиками ремонтов электротехнического оборудования на 2013 год проведен капитальный ремонт 10 генераторов (68,4 % от плана), 10 силовых трансформаторов (100 %), 16 высоковольтных выключателей 220–330 кВ (80 %) и комплексный ремонт 11 ПС 35–110 кВ (73,3 %).

В текущем году запланировано отремонтировать порядка 20,3 тыс. км ВЛ 0,4–10 кВ, 3,7 тыс. км ВЛ 35–750 кВ, 24,04 тыс. км ВЛ 10(0,4)–750 кВ. По состоянию на 1 октября завершен капитальный ремонт порядка 14,6 тыс. км ВЛ 0,4–10 кВ (72 %), 2,4 тыс. км ВЛ 35–750 кВ (64,4 %), 17,02 тыс. км ВЛ 10(0,4)–750 кВ (70,8 %). Информация о проведении капитальных ремонтов электрических сетей в регионах дана в таблице 1.

В рамках реализации мероприятий по подготовке к ОЗП по состоянию на 1 октября в распределительных сетях произведена замена 3676 опор 10 кВ (124,3 % к плану), 7832 опор 0,4 кВ (82,1 %); заменено 224,9 км проводов 10 кВ (74,7 %), 405 км проводов 0,4 кВ (90,8 %); завершен капитальный ремонт 5205 РП, ТП, КТП (73,9 %) и централизованный ремонт 134 КТП (77,5 %).

Энергоснабжающими организациями ГПО «Белэнерго» к 1 октября проведена расчистка 6,04 тыс. га просек ВЛ 35 кВ и выше, что составило 73,4 % от планового задания, 2,80 га ВЛ 6–10 кВ (83,5 %); наведен поря-

Таблица 1. Капитальный ремонт электрических сетей по состоянию на 1 октября 2013 года

Тип оборудования		План 2013 года	Фактическое выполнение (с нарастающим итогом), км	% выполнения
РУП «Брестэнерго»	ВЛ 0,4-10 кВ	2640,00	2200,00	83,3
	ВЛ 35-750 кВ	458,18	421,00	91,9
	ВЛ 10(0,4)-750 кВ	3098,18	2621,00	84,6
РУП «Витебскэнерго»	ВЛ 0,4-10 кВ	3961,91	2400,00	60,6
	ВЛ 35-750 кВ	532,46	340,00	63,9
	ВЛ 10(0,4)-750 кВ	4494,37	2740,00	61,0
РУП «Гомельэнерго»	ВЛ 0,4-10 кВ	3555,81	2600,00	73,1
	ВЛ 35-750 кВ	675,42	529,00	78,3
	ВЛ 10(0,4)-750 кВ	4231,23	3129,00	74,0
РУП «Гродноэнерго»	ВЛ 0,4-10 кВ	3243,30	2266,85	69,9
	ВЛ 35-750 кВ	814,90	337,6	41,4
	ВЛ 10(0,4)-750 кВ	4058,20	2604,5	64,2
РУП «Минскэнерго»	ВЛ 0,4-10 кВ	3149,60	2600,00	82,6
	ВЛ 35-750 кВ	677,64	409,60	60,4
	ВЛ 10(0,4)-750 кВ	3827,24	3009,60	78,6
РУП «Могилевэнерго»	ВЛ 0,4-10 кВ	3768,30	2562,5	68
	ВЛ 35-750 кВ	560,39	356	63,6
	ВЛ 10(0,4)-750 кВ	4328,69	2918,5	67,4

док в лесополосах, прилегающих к просекам ВЛ 35 кВ и выше, на 2,58 тыс. га (58,6 %), к просекам ВЛ 6–10 кВ – на 2,5 тыс. га (60,5 %).

В целях повышения надежности систем теплоснабжения за счет средств ремонтного фонда и капитального строительства заменено и смонтировано 100,1 км тепловых сетей в однострубно́м исчислении (108,2 % от годового плана). Информация о замене и ремонте тепловых сетей в РУП-облэнерго приведена в таблице 2.

Энергосбережение и создание запасов топлива

Перед ГПО «Белэнерго» поставлена задача в 2013 году снизить потребление топливно-энергетических ресурсов на 340 тыс. т у.т. По итогам 8 месяцев текущего года показатель по энергосбережению в энергосистеме составил –267,1 тыс. т у.т. при задании на указанный период –161 тыс. т у.т. Выполнение этого показателя по итогам 9 месяцев достигнуто в полном объеме (не менее 250 тыс. т у.т.):

- на энергоисточниках – за счет их модернизации и ввода новых энергоэффективных мощностей с низкими удельными расходами топлива на выработку энергии;
- в тепловых и электрических сетях – за счет повышения эффективности их работы, снижения расхода тепловой и электрической энергии на ее транспорт, оптимизации схем теплоснабжения с передачей тепловых нагрузок от ведомственных котельных на ТЭЦ.

В текущем году в энергосистеме предусмотрено ввести в эксплуатацию порядка 125 МВт генерирующих мощностей, в том числе с использованием местных и возобновляемых источников энергии, что повысит эффективность выработки тепловой и электрической энергии. Завершение строительства мини-ТЭЦ «Барань», работающей на местных видах топлива, и реконструкции Гродненской ТЭЦ-2 с установкой ГТУ 121,7 МВт позволит в 2013 году снизить потребление ТЭР не менее чем на 65 тыс. т у.т.

Организациями ГПО «Белэнерго» задание по использованию местных видов топлива (МВТ) за 8 месяцев выполнено на 111,3 % (484,2 тыс. т у.т. при плане 435 тыс. т у.т.). Доля МВТ в балансе котельно-печного топлива (КПТ) Белорусской энергосистемы в январе–августе составила 5,2 %.

По оперативным данным объем использования МВТ в ГПО «Белэнерго» за 9 месяцев достигнет порядка 517 тыс. т у.т. при плане 486 тыс. т у.т., что позволит выполнить задание в полном объеме – не менее 5,2 %.

Для бесперебойной и устойчивой работы энергоисточников объединения в ОЗП необходимо обеспечить создание запаса топочного мазута в объеме не менее 400 тыс. т к 1 октября 2013 года и не менее 200 тыс. т к 1 января 2014 года. По оперативным данным на 1 октября 2013 года эксплуатационные запасы этого вида топлива на энергоисточниках энергоснабжающих организаций составили 402,0 тыс. т. Таким образом, все энергоснабжающие организации доведенное задание по созданию запаса топочного мазута к ОЗП выполнили.

Подготовлено по информации Минэнерго

Таблица 2. Результаты замены существующих и монтажа новых тепловых сетей в РУП-облэнерго по состоянию на 1 октября 2013 года

РУП-облэнерго	План на 2013 год	Фактическое выполнение	% выполнения
РУП «Брестэнерго»	7,8	9,0	115,4
РУП «Витебскэнерго»	16,39	15,7	95,8
РУП «Гомельэнерго»	6,07	6,7	110,4
РУП «Гродноэнерго»	9,3	16,3	175,3
РУП «Минскэнерго»	38,8	34,1	87,9
РУП «Могилевэнерго»	14,16	18,3	129,2

О подготовке организаций ГПО «Белтопгаз» к работе в осенне-зимний период 2013/2014 года

В рамках подготовки к работе в ОЗП объединением издан и доведен до подведомственных организаций приказ от 3 мая 2013 года № 77 «О подготовке организаций ГПО «Белтопгаз» к работе в осенне-зимний период 2013/2014 года», разработаны и реализованы соответствующие мероприятия.

В целях проведения качественной подготовки к отопительному периоду, своевременного осуществления контроля за ходом выполнения работ, обеспечения бесперебойной работы организаций объединения в зимних условиях в соответствии с п. 7 указанного приказа создана комиссия по координации подготовки и работы организаций в осенне-зимний период 2013/2014 года под председательством генерального директора ГПО «Белтопгаз». Образованы рабочие группы по координации подготовки к зиме, возглавляемые руководителями организаций.

В соответствии с утвержденными графиками в объединении реализовано более 2500 организационно-технических мероприятий, обеспечивающих устойчивое и надежное тепло-, электро-, водо-, газоснабжение жилого фонда, производственных и административных зданий, объектов социальной сферы и жизнеобеспечения, а также выполнен ремонт энергетического оборудования.

По состоянию на 1 октября организациями объединения получено 209 паспортов готовности теплоисточников и 181 паспорт готовности потребителя тепловой энергии, что соответствует 100 % их готовности к работе в ОЗП.

Фактически по состоянию на 1 октября организациями объединения реконструировано и отремонтировано 62 котла (100 % к плану), 30 артезианских скважин (100 %), 55 теплообменников (101,9 %), 47 трансформаторов (100 %), 13,7 км линий электропередачи (100,7 %), 52 тепловые камеры (106,1 %), 6,58 км теплосетей (100,3 %); проведено комплексное приборное обследование 6,3 тыс. км подземных газопроводов (134,6 %); выполнена замена

Таблица 3. Поставка топливных брикетов областным топливоснабжающим организациям за январь–сентябрь 2013 года

Область	Поставка брикетов топливоснабжающим организациям		
	План, январь–сентябрь, тыс. т	Факт, январь–сентябрь	% к плану
Брестская	89,1	88,3	99,1
Витебская	69,7	76,5	109,7
Гомельская	45,6	43,4	95,2
Гродненская	52,0	58,7	112,9
Минская	105,0	105,6	100,6
Могилевская	50,3	56,6	112,5
г. Минск	1,2	1,2	100,0
Итого:	412,9	430,3	104,2

оборудования 806 ГРП и ГРУ, находящихся в эксплуатации свыше 20 лет (115,0 %), более 70 тыс. единиц морально устаревшего бытового газового оборудования (за счет его собственников); проведена оценка технического состояния 470,7 км подземных газопроводов со сроком службы 40 и более лет.

На выполнение ремонтных работ и подготовку объектов к работе в отопительный период направлено более 6,3 млрд руб. собственных средств организаций объединения.

Проведена подготовка подвижного состава автомобильного и железнодорожного транспорта, тракторов, машин и механизмов, снегоуборочной техники. Созданы запасы топлива, масел и смазок. Выполнен комплекс мер по поддержанию в надлежащем состоянии узкоколейных железных дорог (замена и ремонт поврежденных дорожных знаков, ограждений, обустройство переездов, уборка растительности на откосах, полосах отвода узкоколейных железных дорог, санитарная вырубка кустарника). Проведены профилактические противопожарные мероприятия на территориях производственных баз организаций, торфобрикетных цехов, газонаполнительных станций, газорегуляторных пунктов, объектов узкоколейных железных дорог и т.д.

Для работы в отопительный период котельные торфопредприятий укомплектованы обученным персоналом и обеспечены запасом качественного торфа. Доля использования МВТ организациями ГПО «Белтопгаз» в общем объеме КПТ по состоянию на 1 сентября составляет 53,3 % при задании 49 %.

В сезоне 2013 года ГПО «Белтопгаз» добыто 2476,5 тыс. т торфа, что составляет 100,3 % к годовому заданию, за 9 месяцев текущего года произведено 769,4 тыс. т топливных брикетов.

На 2013 год мероприятиями Министерства энергетики Республики Беларусь по реализации Госпрограммы «Торф» запланирована поставка 903 тыс. т топливных

брикетов на внутренний рынок республики, в том числе 793,9 тыс. т – потребителям областей, 70,6 тыс. т – цементным заводам, 38,5 тыс. т – объектам энергетики; 297 тыс. т – на экспорт. Основными покупателями топливных брикетов являются районные (городские) топливоснабжающие организации, обеспечивающие топливом население и объекты социальной сферы. За январь–сентябрь им поставлено 412,9 тыс. т топливных брикетов, что по состоянию на 1 октября составляет 104,2 % к плану на данный период (табл. 3).

С целью бесперебойного обеспечения потребителей энергией в предстоящий отопительный период ГПО «Белтопгаз» ежеквартально разрабатывается республиканский график ограничения снабжения организаций-регуляторов природным газом и очередности их отключения от системы газоснабжения в случае нарушения технологического режима работы системы газоснабжения вследствие аварий и изменений режимов газопотребления, который согласовывается с ГПО «Белэнерго», облисполкомами и Минским горисполкомом и утверждается Министерством энергетики Республики Беларусь.

Газоснабжающие организации объединения в текущем отопительном периоде в полном объеме обеспечат нужды потребителей республики в природном и сжиженном газе.

Мероприятия по подготовке к работе в осенне-зимний период предприятий, входящих в состав ГПО «Белтопгаз», выполнены в полном объеме в соответствии с утвержденными графиками и опережают темпы проведения работ аналогичного периода прошлого года.

А.П. Геранин, главный инженер управления технического прогресса, НИР, энергоэффективности и эксплуатации оборудования общего назначения ГПО «Белтопгаз»

Особенности и результаты подготовки потребителей тепловой энергии и ведомственных теплоисточников к осенне-зимнему периоду 2013/2014 года

Подготовка к осенне-зимнему периоду 2013/2014 года имела ряд особенностей, обусловленных вступлением в действие ТКП 388-2012 «Правила подготовки и проведения осенне-зимнего периода энергоснабжающими организациями и потребителями тепловой энергии» (ТКП-388). ТКП-388 был введен в действие с 1 сентября 2012 года, однако в прошлом году подготовительные работы фактически велись в соответствии с ранее действо-

вавшими Правилами подготовки и проведения осенне-зимнего периода энергоснабжающими организациями и потребителями тепловой энергии в Республике Беларусь, утвержденными постановлением Министерства энергетики и Министерства жилищно-коммунального хозяйства от 30 июня 2003 года №25/20 (далее – Правила). Такой порядок был предусмотрен постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 6 июня 2012 года № 524 «О подготовке к работе в осенне-зимний период 2012/2013 года» и доведен до сведения органов государственного управления письмом Министерства энергетики от 20 июля 2012 года № 04-2-11/2757 «О подготовке к осенне-зимнему периоду 2012/2013 года». Таким образом, текущий год стал первым годом полноценного применения ТКП-388.

Из основных особенностей ТКП-388 отметим следующие.

Во-первых, изменены сроки подготовки к ОЗП. Документом предусмотрено завершить подготовку теплоисточников к ОЗП для обеспечения работы систем отопления до 20 сентября. К этой дате должны быть закончены все работы на оборудовании теплоисточников и тепловых сетей, устранены нарушения и дефекты, выявленные в период подготовки к ОЗП (в соответствии с Правилами перечисленные работы должны быть завершены до 1 октября). Проверка готовности теплоисточников и потребителей тепловой энергии к работе в ОЗП должна быть проведена не позднее 1 октября. На основании акта проверки готовности теплоисточника или потребителя тепловой энергии в период до 1 октября оформляется паспорт готовности теплоисточника или потребителя тепловой энергии к работе в ОЗП. Правилами предусматривалось завершение проверки готовности и оформление паспорта до 15 октября, однако в предыдущие годы в связи с низкими температурами наружного воздуха (раннее похолодание) имели место случаи, когда отопительный период начинался раньше этой даты. Это и обусловило необходимость внесения таких изменений в ТКП. Текущий год подтвердил правильность принятого решения. Так, например, в г. Минске решение о включении отопления в жилом фонде было принято 2 октября.

Во-вторых, для признания готовности теплоисточников к работе в ОЗП теперь необходимо заключение Департамента по надзору за безопасным ведением работ в промышленности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (Госпромнадзор) о готовности поднадзорного ему котельного оборудования теплоисточника единичной мощностью 100 кВт и выше к работе в ОЗП.

В соответствии с ТКП-388 органами государственного энергетического надзора осуществлялась регистрация паспортов готовности потребителей тепловой энергии и ведомственных теплоисточников. В целом по республике подлежало оформлению до 1 октября 2013 года:

- 26 080 паспортов готовности потребителей тепловой энергии;
- 11 186 паспортов готовности теплоисточников.

Таблица 4. Информация о зарегистрированных паспортах готовности по состоянию на 1 октября 2013 года в разрезе регионов

Наименование региона	Потребители		Теплоисточники	
	шт.	%	шт.	%
Брестская область	4668	99,7	2113	99,3
Витебская область	3238	99,5	1546	98,7
Гомельская область	4683	100	1971	99,95
Гродненская область	3736	99,9	1519	98,96
Минская область	4152	100	2041	99,37
г. Минск	2662	99,0	393	98,5
Могилевская область	2879	100	1533	100
Итого по республике	26 018	99,76	11 116	99,37

Фактически по состоянию на 1 октября 2013 года (табл. 4) органами госэнергонадзора зарегистрировано:

- 26 018 паспортов готовности потребителей (99,76 %);
- 11 116 паспортов готовности теплоисточников (99,37 %).

Такой уровень готовности является достаточно высоким. В прошлом году на дату завершения регистрации паспортов готовности (15 октября 2012 года) процент зарегистрированных паспортов готовности потребителей и теплоисточников составлял 99,86 % и 99,79 % соответственно. В некоторых областях в текущем году зафиксированы и стопроцентные результаты: по потребителям тепловой энергии – в Гомельской, Минской и Могилевской областях; по теплоисточникам – в Могилевской области.

Как видно из приведенных данных, незарегистрированными на 1 октября 2013 года остались 62 паспорта готовности потребителей тепловой энергии и 70 паспортов готовности теплоисточников. Основной причиной неготовности потребителей является невыполнение гидравлических испытаний. Среди других причин: неудовлетворительное техническое состояние теплоустановок и тепловых сетей; отсутствие комиссии по проверке выполнения условий готовности; необеспечение требуемой надежности электроснабжения; невыполнение предписаний надзорных органов. Основной причиной неготовности теплоисточников (74 % случаев) стало отсутствие заключения Госпромнадзора о готовности котельного оборудования к работе в ОЗП; среди других причин – неудовлетворительное техническое состояние, отсутствие комиссии по проверке готовности к работе в ОЗП, невыполнение гидравлических испытаний.

В соответствии с п. 5 постановления Совета Министров Республики Беларусь от 4 июня 2013 года № 448 «О подготовке к работе в осенне-зимнем периоде 2013/2014 года» органам госэнергонадзора было поручено провести до начала ОЗП обследование объек-

тов жизнеобеспечения, в том числе имеющих электроприемники 1 категории надежности электроснабжения (потребители 1 категории), обратив особое внимание на техническое состояние автономных источников электроснабжения, оснащенность и работоспособность устройств автоматического ввода резерва.

Такая работа была проведена филиалами «Энергонадзор» РУП-облэнерго в рамках участия в работе комиссий потребителей по подготовке к работе в ОЗП. По состоянию на 1 октября 1684 потребителя 1 категории оснащены 2137 источниками бесперебойного питания, 1404 – автономными источниками электроснабжения (ДЭС), 5415 – устройствами автоматического включения резервного питания (АВР). У 8 потребителей 1 категории (0,48 % от общего количества) надежность электроснабжения не соответствует требованиям действующих технических нормативных правовых актов. Таким потребителям необходимо привести в рабочее состояние одно устройство АВР, установить 5 ДЭС и 21 АВР. Необходимо отметить, что процентное количество потребителей 1 категории, надежность электроснабжения которых не соответствует требованиям ТНПА, снижается год от года: на начало отопительного периода 2010 года этот показатель составлял 2,98 %, 2011 года – 2,05 %, 2012 года – 0,99 %.

Также органами госэнергонадзора осуществлялся контроль за техническим состоянием кабельных линий

напряжением 6–10 кВ (КЛ), находящихся на балансе потребителей. Всего насчитывается 8502 таких КЛ, в том числе 1116 КЛ, питающих потребителей, которые имеют электроприемники 1 категории по надежности электроснабжения (КЛ 1 категории).

По состоянию на 1 октября 2013 года в поврежденном состоянии находится 71 КЛ потребителей (0,8 % от общего количества), в том числе 4 КЛ 1 категории (0,4 %).

Количество поврежденных КЛ в разрезе областей:

- Брестская область – 3 КЛ;
- Витебская область – 10 КЛ;
- Гомельская область – 7 КЛ;
- Гродненская область – 5 КЛ;
- Минская область и г. Минск – 35 КЛ, в том числе 4 КЛ 1 категории;
- Могилевская область – 11 КЛ.

На аналогичную дату прошлого года в поврежденном состоянии находилось 66 КЛ (0,8 % от общего количества), в том числе одна КЛ 1 категории (0,1 %).

Результаты подготовки к работе в ОЗП позволяют надеяться на устойчивое электро- и теплоснабжение потребителей в текущий отопительный период.

Д.М. Лосенков, начальник управления государственного энергетического надзора ГПО «Белэнерго» – старший государственный инспектор по энергетическому надзору

НОВЫЕ ТНПА

Технический кодекс установившейся практики

ТКП 459-2012 (02230) «Правила техники безопасности при эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей»

Официальное издание



Технический кодекс установившейся практики

ТКП 458-2012 (02230) «Правила технической эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей»

Официальное издание



Технический кодекс установившейся практики

ТКП 427-2012 (02230) «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок»

Официальное издание

ЗАКАЗАТЬ документы можно:

- в редакции по тел./факсу: (+ 375 17) 286-08-28 (опт)
- на сайте www.energystrategy.by (опт)
- у региональных представителей в РБ (розница)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТАРИФОВ НА ТЕПЛОВУЮ ЭНЕРГИЮ

Необходимость совершенствования тарифов на тепловую энергию в настоящее время является актуальной задачей энергетической отрасли Республики Беларусь и обусловлена двумя основными факторами. Во-первых, доля затрат на производство тепловой энергии относительно высока. Начиная с 2006 года она незначительно колеблется по годам между 31 % и 33,7 % в общих затратах на производство электрической и тепловой энергии в целом по ГПО «Белэнерго». Во-вторых, доля населения в общей структуре потребления тепловой энергии составляет до 50 %, а доля потребления горячей воды, которая является единственным теплоносителем для населения, постоянно растет – с 61,8 % в 2008 году до 74,8 % в 2011 году.

Зарубежный опыт

Во многих зарубежных странах при расчете оплаты за тепловую энергию используется методология как одноставочных, так и двухставочных тарифов [1–6]. В настоящее время наиболее распространенным является последний, когда цена тепловой энергии состоит из платы за мощность и платы за энергию. В некоторых странах также введена плата за подключение потребителей, которые непосредственно не были подключены к системе центрального теплоснабжения. Наиболее широкое применение двухставочные тарифы получили в западных и северных странах (Дания, Германия, Швеция, Норвегия и т.д.).

Одноставочные тарифы устанавливаются в начале отопительного сезона. Основной недостаток их применения состоит в том, что они не покрывают затраты на отпуск тепловой энергии в случае необычно теплой зимы, так как в такой ситуации потребитель платит за тепло меньше.

Теплоснабжающие организации имеют значительные постоянные затраты, которые должны быть покрыты независимо от уровня теплопотребления. В связи с этим регулирующие органы во многих странах устанавливают двухставочные (или двухкомпонентные) тарифы с фиксированной и переменной платой. Фиксированная плата не зависит от фактического теплопотребления и покрывает постоянные затраты, в

частности амортизационные отчисления, расходы на заработную плату персонала, другие административные нужды, постоянную часть операционных и эксплуатационных издержек. Постоянная плата часто называется платой за мощность. Она может формироваться с учетом договорной тепловой нагрузки или величины отапливаемой площади.

Существует большое разнообразие одноставочных, двухставочных и даже трехставочных тарифов. В частности, в Дании используются следующие виды тарифов [3, 5]:

- одноставочный тариф, по которому плата взимается за единицу объема здания (помещения);
- одноставочный тариф для потребителей с общим подключением, когда каждый потребитель платит за тепловую энергию в соответствии с долей потребления в общем объеме здания (объекта);
- двухставочный тариф, предполагающий использование данных теплосчетчика. Он имеет две составляющие: фиксированную годовую плату за пользование тепловыми сетями и переменную – за объем потребления;
- трехставочный тариф, который включает в себя годовую плату за пользование тепловыми сетями, плату за потребленную мощность и плату за объем потребления;
- трехставочный тариф со стимулированием охлаждения. Он отличается от предыдущего тем, что предусматривает льготные



А.Ф. МОЛОЧКО, заведующий отделом общей энергетики РУП «БЕЛТЭИ»



Ф.И. МОЛОЧКО, к.т.н., главный специалист

поправки к тарифу для тех потребителей, у которых температура обратной сетевой воды ниже, чем средняя для всех потребителей. Введение такого стимулирования в Копенгагене привело к тому, что средняя температура обратного теплоносителя снизилась на 15 °С.

Основные принципы совершенствования тарифов

На основании зарубежного опыта предлагается рассмотреть возможность введения в Республике Беларусь двухставочных тарифов на тепловую энергию с выделением постоянной и переменной составляющих.

По общему определению величина постоянной составляющей включает все постоянные расходы на содержание источников теплоснабжения и тепловых сетей вне зависимости от объемов производства (потребления) тепловой энергии, а переменная часть – все переменные затраты, зависящие от объемов производства тепловой энергии, включая плату за топливо, покупную теплоэнергию, расходы на электроэнергию, воду, химреактивы, минимизацию выбросов и др., а также прибыль и входной НДС, относимые на тепловую энергию.

Если подходить к вопросу с технологической точки зрения, то объективно все перечисленные в переменной части составляющие необходимо относить к переменной части тарифа. Однако общеизвестно, что основную величину переменных затрат определяют расходы на топливо и покупную тепловую энергию, а доля всех других составляет 3–5 %. С учетом роста цен на топливо названная доля других составляющих в общих затратах постоянно сокращается: с 18,8 % в 2006 году до 3,9 % в 2010 году. Предполагается, что аналогичная тенденция сохранится и в перспективе.

Если такую незначительную долю распределять между постоянной и переменной составляющими, то это существенно усложнит расчеты, но никак не повлияет на величину тарифов. По этой причине для упрощения расчетов предлагается в переменную часть тарифов включать только затраты на топливо и покупную тепловую энергию, а все остальные величины включать в постоянную составляющую. Такой подход несколько увеличивает постоянную составляющую, но гарантирует энергосистеме полную компенсацию затрат вне зависимости от объемов потребления тепловой энергии. При этом возможная погрешность по названным переменным составляющим, включенным в постоянную часть тарифа, от несоответствия фактических и прогнозных объемов потребления тепловой энергии составит в общих затратах доли процентов.

Постоянную составляющую в тарифах на тепловую энергию необходимо рассчитывать на основании заявленной потребителем присоединенной тепловой мощности, неизменной в течение года, величина которой определяется на основании показаний приборов учета (при их наличии), а при их отсутствии – на основании проектных данных, утвержденного паспорта на объекты или расчетным путем с использованием существующих нормативов на отопление, горячее водоснабжение и вентиляцию жилых и общественных зданий (помещений), а также нормативов на технологические цели.

Суммарные затраты на производство теплоты существенно изменяются по периодам года, соответственно должна изменяться и величина оплаты. С учетом того, что основной категорией потребителей является население, при относительно равномерной зарплате такой подход создает для населения определенные трудности. Аналогичные проблемы возникают и для всех остальных категорий потребителей. По этой причине предлагаются на выбор два варианта оплаты теплоэнергии. Первый вариант предполагает, что всю постоянную составляющую оплаты потребитель выплачивает в неоперативный период, а в отопительный оплачивает только переменную, что равнозначно снижению тарифа в

отопительный период на 25 % и более. Второй вариант предусматривает, что постоянную составляющую потребитель выплачивает по месяцам равномерно в течение года. В этом случае снижение тарифа в зимний период составит 10–12 %. Для энергосистемы оба варианта будут способствовать получению авансовых платежей, которые в неоперативный период можно использовать для технического обслуживания и ремонта источников теплоснабжения и тепловых сетей, а для потребителей будут означать более равномерное распределение оплаты за тепловую энергию и существенное снижение объема платежей в отопительный период. При этом надо отметить, что первый вариант для энергосистемы предпочтителен.

С учетом того, что двухставочными тарифами будут охвачены все потребители, включая население, для определения величины присоединенной мощности требуется проведение большого количества расчетов, результаты которых необходимы при заключении конкретного договора поставщика с потребителем теплоты. При выполнении ежегодных расчетов для утверждения тарифов рекомендуется определять суммарную величину присоединенной тепловой мощности для рассматриваемого региона расчетным путем по следующей зависимости:

$$q_{\text{пр.}} = q_{\text{max}} \cdot K_{\text{р.}}$$

где q_{max} – максимальная тепловая нагрузка всех потребителей в регионе; $K_{\text{р.}}$ – коэффициент резерва.

В свою очередь

$$q_{\text{max}} = \frac{Q_{\text{м.с.}} \cdot K_{\text{н.}}}{24},$$

где $Q_{\text{м.с.}}$ – максимальное суточное потребление тепловой энергии за последние три года в данном регионе; $K_{\text{н.}}$ – коэффициент неравномерности суточного потребления теплоты, который определяется отношением максимально часового потребления к среднечасовому за сутки. Его величина для каждого региона может отличаться, а средневзвешенное значение находится на уровне 1,2.

Величина коэффициента резерва для таких расчетов принимается равной $K_{\text{р.}} = 1,1$.

Величина планируемого теплоснабжения при определении объема товарной продукции для защиты тарифов на будущий год рассчитывается на основании фактического потребления теплоэнергии за истекший период текущего года и его прогнозного показателя до конца этого года. При отклонении фактических показателей от плановых за истекший год допускается корректировка показателей в январе следующего за истекшим года.

Данное положение обосновано тем, что абсолютное изменение объемов потребления теплоты по годам отличается несущественно и колеблется в зависимости от средней температуры наружного воздуха в отопительный период.

Определение тепловой мощности для каждого потребителя, не имеющего приборов учета, надо осуществлять на основании проектных данных, а при их отсутствии – расчетным путем, используя стандартные зависимости отопительной и вентиляционной нагрузки для каждого типа зданий, а также исходные данные, приведенные в нормативной и справочной литературе.

Порядок расчета тарифов

1. Необходимая для самофинансирования процесса производства и транспорта тепловой энергии товарная продукция представляет собой сумму

$$T_{т.} = T_{п.} + T_{пр.},$$

где $T_{п.}$ – величина товарной продукции, определяемая условно-постоянными затратами; $T_{пр.}$ – величина товарной продукции, определяемая условно-переменными затратами.

В свою очередь

$$T_{пр.} = Z_{т.} + Z_{э.} - Z_{с.},$$

где $Z_{т.}$ – затраты на топливо; $Z_{э.}$ – затраты на покупную тепловую энергию; $Z_{с.}$ – затраты на перекрестное субсидирование, переносимые на электрическую энергию.

Постоянная составляющая определяется как

$$T_{п.} = T_{т.} - T_{пр.}$$

2. Товарная продукция от организаций жилищно-коммунального хозяйства и организаций, для которых устанавливаются тарифы на уровне тарифов для населения (ЖКХ),

$$T_{н.} = Q_{н.} \cdot \zeta_{н.},$$

где $Q_{н.}$ – потребление теплоты организациями ЖКХ; $\zeta_{н.}$ – тариф на теплоту для организаций ЖКХ.

3. Удельная постоянная составляющая за присоединенную мощность других потребителей рассчитывается по формуле

$$C_{м.} = \frac{T_{п.} \cdot Q}{q_{пр.}(Q - Q_{н.})},$$

где Q – суммарное потребление теплоты всеми потребителями в рассматриваемом регионе; $q_{пр.}$ – присоединенная тепловая мощность всех потребителей в рассматриваемом регионе.

4. Удельная постоянная составляющая в тарифе для других потребителей

$$\zeta_{п.др.} = \frac{C_{м.} \cdot q_{пр.}}{Q}.$$

5. Переменная составляющая в товарной продукции для других потребителей

$$T_{пр.др.} = T_{пр.} - T_{н.},$$

6. Удельная переменная составляющая в тарифе для других потребителей

$$\zeta_{п.др.} = \frac{T_{пр.др.}}{Q - Q_{н.}}.$$

7. Среднегодовой тариф для других потребителей

$$\zeta_{др.} = \zeta_{п.др.} + \zeta_{пр.др.}$$

8. Для организаций ЖКХ льготный тариф разделяется на постоянную составляющую в объеме 30 % от величины льготного тарифа и переменную – 70 %, что соответствует примерному соотношению постоянной и переменной составляющих в товарной продукции на тепловую энергию.

9. При оплате потребителями ЖКХ постоянной составляющей по первому варианту, когда вся оплата в расчете на годовое потребление производится в неотапливаемый период, средняя величина тарифа за потребленную теплоту в отопительный период для организаций ЖКХ составит

$$\zeta_{н.о.1} = 0,7 \cdot \zeta_{н.},$$

а товарная продукция в отопительный период определяется как

$$T_{н.о.1} = 0,7 \cdot \zeta_{н.} \cdot Q_{н.о.},$$

где $Q_{н.о.}$ – потребление теплоты организациями ЖКХ в отопительный период.

Товарная продукция в неотапливаемый период по этому варианту составит

$$T_{н.но.1} = 0,7 \cdot \zeta_{н.} \cdot Q_{н.но.} + 0,3 \cdot \zeta_{н.} \cdot Q_{н.},$$

где $Q_{н.но.}$ – потребление теплоты организациями ЖКХ в неотапливаемый период.

Средняя величина тарифа в неотапливаемый период по первому варианту

$$\zeta_{н.но.1} = \frac{T_{н.но.1}}{Q_{н.но.}}$$

10. По второму варианту, когда оплата постоянной составляющей осуществляется равномерно по периодам года, товарная продукция в отопительный период для организаций ЖКХ составит

$$T_{н.о.2} = 0,7 \cdot \zeta_{н.} \cdot Q_{н.о.} + 0,15 \cdot \zeta_{н.} \cdot Q_{н.},$$

а средний тариф в отопительный период

$$\zeta_{н.о.2} = \frac{T_{н.о.2}}{Q_{н.о.}}$$

В неотапливаемый период для организаций ЖКХ по второму варианту

$$T_{н.но.2} = 0,7 \cdot \zeta_{н.} \cdot Q_{н.но.} + 0,15 \cdot \zeta_{н.} \cdot Q_{н.},$$

а средний тариф в неотапливаемый период

$$\zeta_{н.но.2} = \frac{T_{н.но.2}}{Q_{н.но.}}$$

Учет параметров теплоносителей

Учет параметров теплоносителей в тарифах на теплоту следует осуществлять только для пара путем изменения переменной составляющей с учетом коэффициента ценности теплоты ($K_{ц.}$). Его физическая сущность состоит в том, что чем ниже давление пара в точке отбора, тем меньше работоспособность теплоты этого пара и тем ниже коэффициент ценности теплоты.

В [7] приведены результаты расчетов величины $K_{ц.}$ для различных турбоагрегатов, разных режимов их работы и параметров пара. Всего охвачено десять типов турбоагрегатов (ВКТ-100; К-200-130; ВК-100-6; ВК-100-2; К-160-130; К-500-240; К-800-240; К-300-240; Т-100-130; ПТ-135-130). Несмотря на то, что в перечень включены совершенно разные типы турбоагрегатов (конденсационные, теплофикационные, имеющие широкий диапазон мощностей), абсолютная величина показателя $K_{ц.}$ при одинаковых давлениях пара отличается не более чем на 10 %. На основании этого можно сделать вывод о допустимости использования приведенных данных для получения обобщенных результатов.

В настоящее время приняты следующие диапазоны давления отпускаемого пара:

- 0,25–0,7 МПа;

КОНТРОЛЬНЫЙ ПРИМЕР

Исходные данные

Необходимая товарная продукция	$T_{т.}$	\$	1 215 794 000,0
Условно-постоянные затраты	$T_{п.}$	\$	340 224 000,0
Условно-переменные затраты	$T_{пр.}$	\$	875 570 000,0
Полезный отпуск теплоты, всего	Q	Гкал	34 623 191,0
Тариф для организаций ЖКХ	$C_{н.}$	\$/Гкал	7,7
Полезный отпуск теплоты организациям ЖКХ	$Q_{н.}$	Гкал	18 970 562,0
Суммарная присоединенная тепловая нагрузка всех потребителей	$q_{пр.}$	Гкал/час	9521,4
Суммарная присоединенная тепловая нагрузка потребителей по пару	$q_{п.}$	Гкал/час	1000,0
Давление пара	P	Мпа	1,0
Потребление тепловой энергии с паром	$Q_{п.}$	Гкал	8 000 000,0
Отпуск теплоты с паром с давлением 1 МПа в неотапливаемый период	$Q_{др.п.но.}$	Гкал	3 500 000,0
Отпуск теплоты с паром с давлением 1 МПа в отопительный период	$Q_{др.п.о.}$	Гкал	4 500 000,0
Отпуск теплоты ЖКХ в неотапливаемый период	$Q_{н.но.}$	Гкал	2 800 000,0
Отпуск теплоты ЖКХ в отопительный период	$Q_{н.о.}$	Гкал	16 170 562,0
Отпуск теплоты с горячей водой другим потребителям в неотапливаемый период	$Q_{др.но.}$	Гкал	4 500 000,0
Отпуск теплоты с горячей водой другим потребителям в отопительный период	$Q_{др.о.}$	Гкал	3 152 629,0

Расчет

Наименование	Обозначение	Формула	Значение	Размерность
Удельная постоянная составляющая за присоединенную мощность других потребителей	$C_{м}$	$= T_{п.} \cdot Q / (q_{пр.} \cdot (Q - Q_{н.}))$	79 039,6	\$/час/Гкал
Удельная постоянная составляющая в тарифе для других потребителей	$Ц_{п.др.}$	$= C_{м.} \cdot q_{пр.} / Q$	21,7	\$/Гкал
Удельная переменная составляющая в тарифе для других потребителей	$Ц_{пр.др.}$	$= T_{пр.др.} / (Q - Q_{н.})$	46,7	\$/Гкал
Среднегодовой тариф для других потребителей	$Ц_{др.}$	$= Ц_{п.др.} + Ц_{пр.др.}$	68,4	\$/Гкал
Средняя величина тарифа для ЖКХ в отопительный период по первому варианту	$Ц_{н. о1}$	$= 0,7 \cdot Ц_{н.}$	7,7	\$/Гкал
Средняя величина тарифа для ЖКХ в неотапливаемый период по первому варианту	$Ц_{н.но.1}$	$= T_{н.но.1} / Q_{н.но.}$	20,9	\$/Гкал
Средняя величина тарифа для ЖКХ в отопительный период по второму варианту	$Ц_{но.2}$	$= T_{но.2} / Q_{но.}$	6,7	\$/Гкал
Средняя величина тарифа для ЖКХ в неотапливаемый период по второму варианту	$Ц_{н.но.2}$	$= T_{н.но.2} / Q_{н.но.}$	13,1	\$/Гкал
Переменная составляющая в тарифе для других потребителей	$Ц_{пр.др.сн.}$	$= (T_{пр.др.} - del T_{пр.}) / (Q - Q_{н.})$	30,4/46,7	\$/Гкал
Сниженный среднегодовой тариф для всех других потребителей теплоты с горячей водой	$Ц_{др.сн.}$	$= Ц_{пр.др.сн.} + Ц_{п.др.}$	52,2/68,4	\$/Гкал
Среднегодовой тариф для потребителя, использующего пар с давлением P	$Ц_{др.п/}$	$= Ц_{пр.др.сн.} + Ц_{пр.др.} \cdot K_{ц/} + Ц_{п.др.}$	83,9	\$/Гкал

- 0,7–1,3 МПа;
- 1,3–2,1 МПа,

а также пар острый или редуцированный (без указания давления).

Очевидно, для максимального приближения к существующим условиям имеет смысл определить средние значения показателей $K_{ц}$ в используемых диапазонах. Его значения по вышеуказанным диапазонам составят:

- для 0,25–0,7 МПа $K_{цj} = 0,565$;
- для 0,71–1,3 МПа $K_{цj} = 0,681$;
- для 1,31–2,1 МПа $K_{цj} = 0,757$.

Для острого или редуцированного пара $K_{цj}$ следует принимать равным 1.

11. Расчетная величина прироста товарной продукции за счет увеличения удельной переменной составляющей в тарифах за пар составит

$$\Delta T_{пр.} = C_{пр.др.} \cdot \sum_{j=1}^n Q_{пj} \cdot K_{цj},$$

где $Q_{пj}$ – объем потребления пара давлением P_j ; n – количество ступеней пара по давлению.

12. Для сохранения необходимой величины товарной продукции неизменной снижается переменная составляющая в тарифах для всех других потребителей. Ее величина определится как

$$C_{пр.др.сн.} = \frac{T_{пр.др.} - \Delta T_{пр.}}{Q - Q_n}.$$

13. Сниженный среднегодовой тариф для всех других потребителей теплоты с горячей водой будет равен

$$C_{др.сн.} = C_{пр.др.сн.} + C_{п.др.}$$

14. Среднегодовой тариф для потребителей пара давлением P_j составит

$$C_{др.п.j} = C_{пр.др.сн.} + C_{пр.др.} \cdot K_{цj} + C_{п.др.}$$

15. Товарная продукция для других потребителей теплоты с горячей водой по первому варианту в отопительный период будет равна

$$T_{др.о.1} = C_{пр.др.сн.} \cdot Q_{др.о.}$$

где $Q_{др.о.}$ – потребление теплоты с горячей водой другими потребителями в отопительный период. В неотапливаемый период для других потребителей

$$T_{др.но.1} = C_{пр.др.сн.} \cdot Q_{др.но.} + (Q_{др.но.} + Q_{др.о.}) \cdot C_{п.др.}$$

где $Q_{др.но.}$ – потребление теплоты с горячей водой другими потребителями в неотапливаемый период.

16. По второму варианту для других потребителей теплоты с горячей водой товарная продукция в отопительный период составит

$$T_{др.о.2} = C_{пр.др.сн.} \cdot Q_{др.о.} + 0,5 \cdot (Q_{др.но.} + Q_{др.о.}) \cdot C_{п.др.}$$

в неотапливаемый период –

$$T_{др.но.2} = C_{пр.др.сн.} \cdot Q_{др.но.} + 0,5 \cdot (Q_{др.но.} + Q_{др.о.}) \cdot C_{п.др.}$$

17. Товарная продукция для потребителей пара в отопительный период равна

$$T_{др.о.п.} = \sum_{j=1}^n C_{др.п.j} \cdot Q_{др.п.о.j},$$

в неотапливаемый период –

$$T_{др.но.п.} = \sum_{j=1}^n C_{др.п.j} \cdot Q_{др.п.но.j},$$

где $Q_{др.п.о.j}$ и $Q_{др.п.но.j}$ – соответственно потребление пара давлением P_j в отопительный и неотапливаемый периоды.

18. Суммарная товарная продукция по первому варианту (для контроля) составит

$$T_1 = T_{н.о.1} + T_{н.но.1} + T_{др.о.1} + T_{др.но.1} + T_{др.о.п.} + T_{др.но.п.}$$

19. Суммарная товарная продукция по второму варианту (для контроля) равна

$$T_2 = T_{н.о.2} + T_{н.но.2} + T_{др.о.2} + T_{др.но.2} + T_{др.о.п.} + T_{др.но.п.}$$

В расчете контрольного примера приведены только исходные данные и итоговые величины тарифов с выделением отдельных составляющих по вариантам.

С учетом того, что доля возмещения населением себестоимости тепловой энергии в 2012 году составляла только 17,2 %, и согласно Государственной программе развития Белорусской энергосистемы на период до 2016 года планируется рост этой доли до 30 % в 2015 году, а также в связи с прогнозируемым ростом цен на топливо и, как следствие, ростом себестоимости тепловой энергии и неравномерностью потребления по периодам года вопросы оплаты все возрастающих затрат в зимний период при относительно равномерной зарплате требуют новых подходов к формированию тарифов на тепловую энергию, которые и предлагаются авторами этой статьи.

Список литературы

1. Семенов, В.Г. Двухставочный тариф на тепловую энергию – экономический стимул к энергоэффективности. – Энергоэффективность. – 2009. – № 2. – 24 с.
2. Падалко, Л.П. О принципах взаимосогласованного распределения затрат энергосистемы между тепловой и электрической энергией. – Энергия и менеджмент. – 2006. – № 1. – С. 8–12.
3. Протокол к Энергетической Хартии по вопросам энергетической эффективности и соответствующим экологическим аспектам (ПЭЭСЭА). Углубленный обзор политики и программ Дании в области энергоэффективности, 2004 г.
4. Падалко, Л.П. Формирование современной тарифной политики на электрическую и тепловую энергию в Республике Беларусь. – Экономический бюллетень НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь. – 2008. – № 4. – С. 41–54.
5. Козлов, В.Б. Особенности тарифной системы энергетики Дании / В.Б. Козлов, И. Херсель. – Теплоэнергетика. – 1997. – № 5. – С. 23–25.
6. Малафеев, В.А. В Научно-техническом совете ПАО ЕЭС России. О концепции теплофикации. – Электрические станции. – 1999. – № 10. – С. 17–18.
7. Рубинштейн, Я.М. Исследования реальных тепловых схем ТЭС и АЭС / Я.М. Рубинштейн, М.И. Щепетильников. – М., 1982. – 271 с.



БЕЛОРУССКИЕ ЭНЕРГЕТИКИ СТАЛИ СИЛЬНЕЙШИМИ!

По итогам X Международных соревнований профессионального мастерства

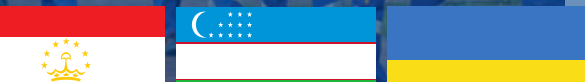
С 18 по 27 сентября Республика Беларусь в третий раз принимала у себя X Международные соревнования профессионального мастерства персонала электроэнергетической отрасли государств – участников СНГ – Международные соревнования бригад по ремонту и обслуживанию электрооборудования подстанций. Это мероприятие проводится ежегодно с 2004 года по инициативе Исполнительного комитета Электроэнергетического совета СНГ. Символично, что Беларусь принимает соревнования в год своего председательства в Содружестве Независимых Государств.

Торжественное открытие международных соревнований состоялось 22 сентября. Выступая перед участниками мероприятия, Министр энергетики Республики Беларусь В.Н. Потупчик отметил, что в современном мире трудно представить стабильное развитие экономики, рост промышленного потенциала, благополучие и комфорт граждан без четкой работы энергетической системы. «Создание современного и высокотехнологичного энергетического комплекса – это наш безусловный приоритет сегодня», – подчеркнул Министр. Он констатировал, что успешное развитие любой отрасли невозможно без специалистов, в совершенстве знающих свое дело, выразил уверенность, что в энергетике работают именно такие люди, и пожелал участникам успешного преодоления этапов соревнований, азартной и честной борьбы, достойных результатов и ярких побед.

В приветственном слове участникам и гостям мероприятия Председатель оргкомитета соревнований, Председатель Исполнительного комитета ЭЭС СНГ Е.С. Мишук назвал Международные соревнования наглядным примером сотрудничества, направленного на повышение профессиональной подготовки персонала, улучшение качества работ и уровня безопасности, снижение аварийности оборудования и, в конечном итоге, обеспечение эффективности энергетического хозяйства государств – участников СНГ.

«Основная цель соревнований – повышение уровня профессионального мастерства персонала, обмен опытом, укрепление и расширение партнерских связей между представителями профильных отраслей в Содружестве Независимых Государств», – отмечено в опубликованном приветствии генерального директора ГПО «Белэнерго» Е.О. Воронова участникам соревнований. Там также подчеркнуто, что высокие требования, предъявляемые к участникам соревнований, позволят не только выявить самых умелых, опытных и решительных специалистов, но и несомненно поспособствуют тому, чтобы лучше решать сложные и напряженные задачи по обеспечению энергетической безопасности наших стран, повышению эффективности энергетического производства, энергосбережению.

Соревнования проходили на тренировочном полигоне Учебно-го центра подготовки персонала «Энергетик» РУП «Брестэнерго». Им предшествовали несколько дней упорных тренировок, позволивших командам адаптироваться к местным условиям. Участники команд ознакомились с оборудованием полигона, содержанием каждого из шести этапов соревнований, опробовали снаряжение, получили





последние напутственные рекомендации от судей и более опытных коллег. Уже тогда стало очевидно, что здесь собрались достойные соперники и победить в борьбе с ними будет сложно.

В течение четырех дней команды прошли шесть сложнейших этапов, в ходе которых продемонстрировали знание действующей нормативной технической документации, а также практические навыки по ремонту и обслуживанию электрооборудования подстанций, ликвидации условных аварий, оказанию доврачебной медицинской помощи и проведению противопожарных мероприятий.



Каждый этап соревнований обслуживала международная судейская бригада, состоящая из трех судей. В состав главной судейской комиссии входили по одному представителю от каждого государства-участника. Возглавлял комиссию главный судья соревнований – главный технолог филиала ООО «ЕвроСибЭнерго-инжиниринг» на территории Иркутской области В.Н. Ермолов, имеющий многолетний опыт судейства подобных соревнований. Его заместителем являлся представитель белорусской стороны – начальник управления кадров ГПО «Белэнерго» В.Л. Горюхов.



Республику Беларусь на соревнованиях представляла бригада Жлобинских электросетей РУП «Гомельэнерго». Белорусские энергетики проявили оперативность и слаженность действий при демонстрации навыков на этапе тепловизионного контроля оборудования ТП-10/0,4 кВ, заняв в этом виде соревнований второе место после украинской команды; показали высокий уровень подготовки при прохождении четвертого этапа «Отбор проб масла, замена манометра и доливка масла на вводе ГМТА-110/800 с измерением сопротивления изоляции ввода», по итогам которого добились одного из лучших результатов. Самый зрелищный этап соревнований «Тушение пожара в КРУН 10 кВ» члены белорусской команды прошли без единого замечания и за рекордно короткий срок, ликвидировав возгорание за 94 с при нормативном времени 120 с. Этот результат не смогла превзойти ни одна из команд.



На шестом этапе соревнований большинство команд показали хорошие результаты. Конкуренция была высокой и бригады боролись за каждый балл. Белорусская команда в этом виде соревнований заняла третье место.

Высокий уровень профессионализма продемонстрировала бригада при осмотре разъединителя РНДЗ-2-110/1000, замене изолятора и регулировке разъединителя. С поставленной задачей белорусская команда справилась раньше нормативного срока и набрала на этом этапе максимальное количество баллов.



Вместе с тем, белорусским энергетикам не удалось безошибочно ответить на вопросы тестов при проверке знания действующих правил и инструкций на ПЭВМ, для которой использовался программно-информационный комплекс «Экзамен», разработанный белорусскими специалистами. В результате бригада Жлобинских электросетей заняла в этом виде соревнований третье место.



В течение четырех дней девять команд-участниц доказывали свое профессиональное мастерство в упорной борьбе и полностью выполнили программу соревнований. На торжественном закрытии мероприятия, которое состоялось 27 сентября, были официально объявлены победители X Международных соревнований профессионального мастерства персонала электроэнергетической отрасли государств – участников СНГ – Международных соревнований бригад по ремонту и обслуживанию электрооборудования подстанций. Первое место по итогам всех соревновательных дней заняла команда филиала «Жлобинские электрические сети» РУП «Гомельэнерго» (Республика Беларусь), вторыми стали специалисты Западно-Сибирского ПМЭС ОАО «ФСК ЕЭС» (Россия), третьими – Юго-Западной ЭС ГП «НЭК «Укрэнерго» (Украина).



Кроме того, на X Международных соревнованиях было учреждено 11 номинаций для самых достойных участников. Награды получили



занявшие первые места на разных этапах соревнований команды из России (1-й и 4-й этапы), Украины (2-й и 6-й этапы), Республики Беларусь (3-й и 5-й этапы).

Команда АО «Теласи» (Грузия) победила в номинации «За неутомимую волю к победе».

Лучшим руководителем команды был назван М.М. Иброгимов (Центральные электрические сети ОАЧК «Барки Точик», Республика Таджикистан), лучшим мастером соревнований – Ю.В. Юматов (Западно-Сибирское ПМЭС ОАО «ФСК ЕЭС», Россия), лучшим производителем работ – В.В. Мамулин (Чуйское ПВЭС ОАО «Национальная электрическая сеть Кыргызстана»), лучшим членом бригады – И.В. Агаркин (Западно-Сибирское ПМЭС ОАО «ФСК ЕЭС»). Представитель команды филиала «Дебед» ЗАО «Электрические сети Армении» С.Н. Александян был отмечен за лучший результат на первом этапе. Самым молодым участником соревнований оказался А.С. Эсенгулов из команды Чуйского ПВЭС ОАО «Национальная электрическая сеть Кыргызстана».

Большинством голосов руководителей команд была определена и лучшая судейская бригада. Ею стала бригада первого этапа в составе А.В. Глушкова (Республика Казахстан), А.О. Саргуловой (Кыргызская Республика) и Ч.Г. Гугешавили (Грузия).

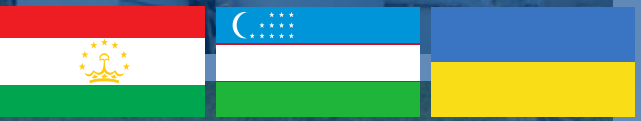
По традиции победителя этапа «Освобождение пострадавшего от действия электрического тока. Оказание помощи пострадавшему» – в этом году им стала команда из Украины – наградили специальным призом Белорусского профессионального союза работников энергетики, электротехнической и топливной промышленности.

В рамках проведения Международных соревнований 24 сентября состоялось IV заседание Рабочей группы ЭЭС СНГ по разработке систем взаимодействия в случаях аварий и других чрезвычайных ситуаций на электроэнергетических объектах государств – участников СНГ. В ходе заседания эксперты рассмотрели проект Соглашения об обмене информацией в случаях аварий и других чрезвычайных ситуаций на электроэнергетических объектах государств – участников Содружества Независимых Государств и проект Классификатора аварийных ситуаций природного и техногенного характера, наступление которых требует взаимопомощи, разработки планов взаимодействия и систем оповещения.

Участники заседания поддержали инициативу выпуска специального Обзора по вопросам предупреждения и ликвидации аварий и других чрезвычайных ситуаций на электроэнергетических объектах государств – участников СНГ, обменялись опытом по организации работ и взаимодействию в случаях аварий и других ЧС на электроэнергетических объектах. Представители делегаций разных стран познакомили собравшихся с новыми программами и методами обучения электроэнергетического персонала с использованием компьютерных технологий и тренажеров.

Параллельно с соревнованиями на территории полигона Учебного центра «Энергетик» филиала РУП «Брестэнерго» проходила специализированная выставка предприятий – разработчиков оборудования и технологий обслуживания и ремонта электроустановок и средств обеспечения электробезопасности. Гости и участники смогли познакомиться с новинками техники и оборудования, а также обменяться контактными данными и получить консультацию у представителей белорусских и российских компаний-производителей.

В соответствии с Планом работы с персоналом и подготовки кадров в электроэнергетике СНГ, утвержденным 41-м заседанием Электроэнергетического Совета, Исполкомом ЭЭС СНГ с ГПО «Белэнерго», ОАО «РусГидро», НП «КОНЦ ЕЭС» и представителями энергокомпаний других стран с 25 по 26 сентября в рамках соревнований была организована Международная конференция «Психологическое обеспечение работы с персоналом электроэнергетики государств – участников СНГ». Заседание собрало 40 ведущих специалистов в области психофизиологического обеспечения работы с



персоналом. От Республики Беларусь участие в заседании приняли представители аппарата ГПО «Белэнерго»: ведущий специалист управления кадров Н.А. Жаворонков, заместитель начальника управления эксплуатации электротехнического оборудования и электрических сетей Д.Ю. Дударенко, а также сотрудники Учебных центров РУП «Брестэнерго», РУП «Гомельэнерго», РУП «Гродноэнерго» и РУП «Минскэнерго».

На заседании рассматривались инновационные подходы к обеспечению профессиональной деятельности персонала, управлению производственными рисками и поддержанию профессионального здоровья персонала энергетических предприятий СНГ, возможности создания психофизиологических лабораторий, аспекты психолого-педагогического сопровождения персонала электроэнергетики, психологические основы безопасности и профилактики травматизма персонала электроэнергетической отрасли СНГ. Конференция подтвердила важность и необходимость постоянного общения и обмена опытом специалистов кадровых и психофизиологических служб разных стран.

В заключение необходимо отметить, что соревнования стали важным вкладом в укрепление партнерских связей между национальными энергетическими системами, развитие и расширение стратегического взаимодействия национальных энергосистем Содружества Независимых Государств, направленного на повышение профессиональной подготовки персонала, улучшение качества выполнения работ и снижение уровня аварийности оборудования, обеспечение эффективности энергетического хозяйства государств – участников СНГ.

Закрывая Международные соревнования профессионального мастерства персонала электроэнергетической отрасли государств – участников СНГ, Председатель Исполнительного комитета Электроэнергетического Совета СНГ Е.С. Мишук от имени Президента ЭЭС СНГ, Министра энергетики России А.В. Новака поблагодарил участников и организаторов. Он отметил высокий уровень организации и проведения соревнований, продемонстрированный принимающей стороной, и подчеркнул, что такие мероприятия способствуют углублению взаимопонимания и налаживанию конструктивного взаимодействия между государствами Содружества в выработке эффективных стратегий, обеспечивающих надежность работы национальных энергосистем. Он также отметил, что соревнования являются замечательной площадкой для общения, укрепления профессиональных и культурных связей, обмена опытом, развития дружбы между странами.

**Л.В. Гордей, ведущий специалист
Информационно-аналитического управления ГПО «Белэнерго»**

В X Международных соревнованиях бригад по ремонту и обслуживанию электрооборудования подстанций приняли участие команды из 9 стран Содружества, сформированные из персонала компаний национальных энергосистем. Республику Армения представляла команда филиала «Дебед» ЗАО «Электрические сети Армении», Республику Беларусь – команда филиала «Жлобинские электрические сети» РУП «Гомельэнерго», Грузию – команда АО «Теласи», Республику Казахстан – команда Управления подстанций АО «Алатау Жарык Компаниясы», Кыргызскую Республику – команда Чуйского ПВЭС ОАО «Национальная электрическая сеть Кыргызстана», Российскую Федерацию – команда Западно-Сибирского ПМЭС ОАО «ФСК ЕЭС», Республику Таджикистан – команда Центральных электрических сетей ОАХК «Барки Точик», Республику Узбекистан – команда Центральных МЭС УП «Узэлектросеть» ГАК «Узбекэнерго», Украину – команда Юго-Западной ЭС ГП «НЭК «Укрэнерго».

Новая структурная единица Белорусской энергосистемы – ОДУ БССР была создана приказом Министерства энергетики и электрификации СССР от 29 августа 1988 года № 409 и вошла в Белорусское территориальное энергетическое объединение (ТЭО Белорусэнерго). Сегодня Республиканское унитарное предприятие электроэнергетики «ОДУ» (РУП «ОДУ») включено в состав Государственного производственного объединения электроэнергетики «Белэнерго» и по-прежнему осуществляет централизованное оперативно-диспетчерское управление Белорусской энергосистемой. 1 ноября текущего года предприятию исполнилось 25 лет.

О том, какие задачи стоят перед коллективом РУП «ОДУ», как за последнее время изменилось лицо предприятия и над чем предстоит работать его сотрудникам в ближайшей перспективе, рассказывает в своем интервью нашему журналу главный инженер – главный диспетчер РУП «ОДУ» Денис Васильевич Ковалев, исполняющий обязанности генерального директора предприятия.

ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКАЯ РАБОТА – ПРОВЕРКА НА ПРОФЕССИОНАЛИЗМ

Интервью с главным инженером – главным диспетчером РУП «ОДУ», исполняющим обязанности генерального директора предприятия Д.В. Ковалевым

– *Согласитесь, Денис Васильевич, любая значительная дата в истории предприятия – это повод посмотреть со стороны на пройденный им путь, по-новому взглянуть на достижения этих лет. Насколько, с Вашей точки зрения, сегодня успешно предприятие, которое Вы возглавляете?*

– В первую очередь хотелось бы сказать, что РУП «ОДУ», по сути, является белорусским системным оператором, который осуществляет непрерывное централизованное оперативно-диспетчерское управление объединенной энергосистемой Беларуси и ее параллельной работой с энергосистемами зарубежных стран.

За 25 лет этой структурой пройден огромный путь – от становления и развития к совершенствованию, которое непрерывно продолжается. При этом главная цель предприятия всегда оставалась неизменной – это обеспечение надежной, экономичной и устойчивой работы энергосистемы Республики Беларусь.

Хотелось бы отметить, что на 1 ноября 1988 года структура ОДУ БССР, возглавляемая в то время Анатолием Владимировичем Вержболовичем, насчитывала 60 специалистов, которые в сложный для страны период приступили к оперативному управлению Белорусской энергосистемой. На сегодняшний день штатная численность персонала составляет более 250 человек. При этом основа коллектива – это специалисты, имеющие высшее образование и огромный опыт работы. Таким образом, успехи нашего предприятия напрямую зависят от профессионализма сотрудников.

В настоящее время объектами управления РУП «ОДУ» являются:

- 12 крупнейших электростанций Белорусской энергосистемы суммарной установленной мощностью 7943 МВт при общей установленной мощности энергосистемы 9046 МВт;
- системообразующая электрическая сеть 220–750 кВ общей протяженностью 7054 км, включая 10 ПС 220 кВ, 27 ПС 330 кВ и одну ПС 750 кВ.

Система оперативно-диспетчерского управления республики образует технологическую основу функционирования электроэнергетики страны и включает четыре уровня управления: РУП «ОДУ», центральные диспетчерские службы (ЦДС) областных энергосистем,



оперативно-диспетчерские службы (ОДС) филиалов электрических сетей, районно-диспетчерские службы (РДС) районов электрических сетей.

Круглосуточный труд оперативного персонала – диспетчеров как РУП «ОДУ», так и РУП-облэнерго – обеспечивает надежную и экономичную работу электростанций, электрических и тепловых сетей. Основными производственными подразделениями нашего предприятия являются диспетчерская служба, служба режимов, служба релейной защиты и противоаварийной автоматики, производственно-технический отдел.

Результатом совместной деятельности коллективов РУП «ОДУ» и энергоснабжающих организаций стало значительное повышение эффективности работы всей энергосистемы. За годы существования предприятия удельные расходы топлива снижены на 38,2 г у.т./кВт·ч – с 292,8 до 254,6 г у.т./кВт·ч.

Необходимо отметить, что эксплуатационная поддержка и развитие автоматизированных систем управления, а также средств диспетчерско-технологического управления Белорусской энергосистемы обеспечивается службами вычислительной техники, электросвязи и автоматизированных информационно-измерительных систем РУП «ОДУ». На эти же структурные подразделения возложены проведение единой технической политики и координация деятельности предприятий ГПО «Белэнерго» в области информационных технологий и связи.

Кроме того, у нас уже несколько лет успешно функционирует энерготехинспекция по эксплуатации электростанций и электрических сетей, которая фактически выполняет в отрасли системные функции.

На самом деле невозможно выделить более или менее значимое структурное подразделение. Все службы нацелены на выполнение главной задачи, о которой я говорил вначале, являются звеньями одной цепи и в итоге обеспечивают успешную работу не только предприятия, но и энергосистемы в целом.

С целью создания прозрачной системы управления предприятием, построения деятельности на основе системного и процессного подходов, повышения качества оказания услуг в РУП «ОДУ» разработана и в декабре 2008 года сертифицирована на соответствие требованиям СТБ ISO 9001 система менеджмента качества.

Надо сказать, что вклад коллектива нашего предприятия в обеспечение устойчивой, надежной и экономичной работы Белорусской энергетической системы в октябре 2008 года был отмечен Почетной грамотой Совета Министров Республики Беларусь.

– Над решением каких проблем работает коллектив РУП «ОДУ» сегодня и что предполагается сделать в ближайшей перспективе?

– Работа нашего предприятия во многом определяется главными тенденциями развития как электроэнергетики республики, так и соответствующих отраслей соседних стран. В последние годы одной из важнейших задач энергетиков была модернизация основных фондов Белорусской энергосистемы. Не секрет, что для проведения реконструкции ключевых объектов энергосистемы требуется создание большого количества временных



схем, и здесь главное – не допустить ситуаций, при которых может возникнуть угроза нарушения электроснабжения потребителей. Коллективом нашего предприятия проделана большая работа в этом направлении. Так, с непосредственным участием персонала РУП «ОДУ» были созданы условия для реконструкции и последующей наладки оборудования на ПС 330 кВ «Мирадино», ПС 330 кВ «Россь», ПС 330 кВ «Гродно-Южная», строительство ПС «Белоозерск», реконструкция ОРУ 330 кВ Минской ТЭЦ-5 и Лукомльской ГРЭС, перевод ряда ВЛ 220 кВ на напряжение 330 кВ, строительство современных генерирующих источников.

Специалистами РУП «ОДУ» развиваются и сопровождаются система контроля и учета электрической энергии межгосударственных, межсистемных перетоков и генерации, система «КАСКАД», предназначенная для сбора и передачи технико-экономической информации о работе предприятий отрасли, а также автоматизированные системы документооборота ГПО «Белэнерго».

Поступательно развивается автоматизация основного бизнес-процесса РУП «ОДУ» – оперативно-диспетчерского управления. Наиболее значительное достижение последних лет – внедрение и успешная эксплуатация оперативно-информационного диспетчерского комплекса серии СК 2007. Это мощный симбиоз программ и аппаратуры, решающий разнообразные задачи сбора телеметрической информации от объектов энергосистемы, достоверизации данных, расчета режимов, балансов, архивирования информации и предоставления ее потребителям в необходимом для принятия решений виде – на экране компьютера, диспетчерском щите или видеостене. Перспективным путем повышения эффективности управления перетоками электроэнергии в современных условиях является совершенствование оперативно-информационных комплексов РУП «ОДУ» и расширение их функционала за счет внедрения систем управления потоками электрической энергии.

Комплексная подготовка диспетчерского персонала как РУП «ОДУ», так и центров управления электроэнергетических систем требует использования современных тренажерных комплексов. Для этих целей, а также для полноценного динамического моделирования работы

энергосистем, исследования и анализа их функционирования в установившихся (ремонтных) и переходных (аварийных) режимах на РУП «ОДУ» создан программно-технический комплекс «Режимный тренажер диспетчера “Финист”».

Предприятие принимает самое непосредственное участие в разработке перспективных балансов мощности энергосистемы, формировании прогноза электропотребления, структуры и объема выработки генерирующих мощностей, обеспечении выдачи мощности электростанций. С привлечением специалистов РУП «ОДУ» определяются возможные пути интеграции в энергосистему атомной электростанции, включая выработку предложений по организационным и техническим мероприятиям, обеспечивающим прохождение ночных минимумов нагрузки. Сегодня мы находимся на пороге грандиозной реконструкции и объемного строительства электрических сетей в рамках реализации проекта схемы выдачи мощности Белорусской АЭС и успешной ее интеграции в баланс Белорусской энергосистемы.

В ближайшие годы планируется преобразование РУП «ОДУ» в системно-сетевой оператора с передачей на баланс предприятия системообразующей сети 220–750 кВ и межгосударственных линий электропередачи всех классов напряжения. Данное решение обусловлено тем, что именно специалисты РУП «ОДУ», зная узкие места энергосистемы, как никто другой видят возможные направления ее развития.

– Денис Васильевич, каким образом РУП «ОДУ» взаимодействует с системными операторами соседних энергосистем?

– Белорусская энергосистема работает в синхронном режиме по межгосударственным электрическим линиям с энергосистемами стран СНГ и Балтии, в том числе Литвы, России и Украины. В радиальном (островном) режиме возможно взаимодействие с энергосистемой Польши.

Для обеспечения надежности такой параллельной работы РУП «ОДУ» совместно с системными операторами зарубежных энергосистем разрабатывает новые и пересматривает действующие нормативно-технические

документы, проводит международные противоаварийные тренировки оперативно-диспетчерского персонала, обменивается технологической информацией.

Координация действий РУП «ОДУ» и системных операторов параллельно работающих энергосистем осуществляется в рамках международных отраслевых организаций: Электроэнергетического Совета СНГ (ЭЭС СНГ) и созданной по его решению Комиссии по оперативно-технологической координации совместной работы энергосистем стран СНГ и Балтии (КОТК); а также Комитета энергосистем Беларуси, России, Эстонии, Латвии, Литвы (Комитет энергосистем БРЭЛЛ).

Параллельная работа энергосистем способствует повышению их надежности и является технологической инфраструктурой для взаимовыгодного межгосударственного обмена электроэнергией.

Специалисты РУП «ОДУ» разрабатывают технические условия контрактов на оказание аварийной взаимопомощи, транзит, экспорт и импорт электроэнергии, а также активно участвуют в интеграционной деятельности по созданию общих электроэнергетических рынков в рамках рабочих структур ЭЭС СНГ и Евразийской экономической комиссии.

– Оперативно-диспетчерская работа на особом счету в Вашей организации. В чем ее роль и специфика?

– Безусловно, самым острым и в то же время захватывающим элементом работы оперативного персонала являются ситуации, связанные с внештатными и аварийными событиями в энергосистеме. Их ликвидация – это одна из основных функций РУП «ОДУ» и настоящая проверка на профессионализм для любого диспетчера.

Специфика оперативно-диспетчерской работы прежде всего в том, что ты должен быть и технически, и психологически подготовлен к самостоятельным действиям. Есть сложные вопросы, над решением которых высококвалифицированный персонал служб режимов, релейной защиты и противоаварийной автоматики работает недели или месяцы. Ведь прежде чем принять взвешенное решение и подготовить соответствующее указание для диспетчерского персонала, необходимо провести всесторонний анализ ситуации. Но энергосистема – это живой организм. Невозможно предусмотреть все возможные ситуации. В таких случаях вся надежда на диспетчера, который должен действовать незамедлительно, здесь и сейчас, независимо от времени суток. К этому нужно быть готовым.

– Что бы вы хотели пожелать коллективу предприятия в канун юбилея?

– Я бы хотел пожелать успешной работы в сплоченной команде, реализации профессиональных и творческих замыслов, тепла, добра и благополучия.

Пусть наши планы будут масштабными, результаты – убедительными, а работа приносит удовлетворение!

Интервью подготовила Елена КРИШЕНИК



АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯМИ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ НАПРЯЖЕНИЕМ 10 (6) КВ В ПЕРИОД ПЕРЕХОДА К «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ» ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ

В настоящее время в Белорусской энергосистеме актуальна тема перехода электросетей на более высокий технический уровень и построения в перспективе так называемых «интеллектуальных» электрических сетей, или Smart Grid. Достижение этой цели возможно путем комплексной модернизации, инновационного развития и автоматизации всех субъектов электроэнергетики на основе передовых технологий и соответствующих проектных решений.

Ввиду того, что в Республике Беларусь пока отсутствует необходимый для реализации целевой модели Smart Grid состав субъектов, функционирующих в едином коммуникационном пространстве, первоочередной задачей в развитии этого направления является создание активно-адаптивных электрических сетей. Для решения указанной задачи в настоящее время разрабатываются необходимые ТНПА и стандарты. Следует отметить, что планируемые решения по развитию сетей в определенной степени уже соответствуют идеологии Smart Grid. Однако для того, чтобы идти в ногу со временем, нужно уже сейчас, на этапе строительства и реконструкции электрических сетей, ориентироваться на создание активно-адаптивных электрических сетей и построение Smart Grid.

Одним из ключевых направлений при создании таких сетей является широкомасштабная автоматизация основных технологических процессов, в первую очередь управления переключениями при аварийных отключениях ЛЭП или их участков. Целями такой автоматизации являются сокращение затрат времени как на локализацию участка линии с повреждением, так и на его ремонт, снижение количества и длительности отключений напряжения у потребителей, а также обеспечение высокого уровня электробезопасности.

Достижение поставленных целей в конечном итоге будет обуславливать:

- повышение надежности электропитания потребителей;
- снижение недоотпуска электроэнергии при авариях в сетях;
- уменьшение затрат ресурсов на поиск и устранение мест повреждений.

Для эффективной автоматизации управления переключениями в настоящее время имеются необходимые предпосылки. Во-первых, на рынке появились различные интеллектуальные коммутационные аппараты (вакуумные и элегазовые выключатели, выключатели нагрузки, реклоузеры). Во-вторых, разработаны различные схмотехнические решения. Надо подчеркнуть, что все предлагаемые схмотехнические решения автоматического управления переключениями предполагают возможную реализацию одного из двух подходов (или их комбинации):

- централизованное управление;
- децентрализованное управление.

При централизованном автоматизированном управлении необходимые команды формируются прикладной компьютерной программой на основе результатов обработки поступающих с объектов сигналов и результатов телеизмерений. Централизованное управление основывается, как правило, на анализе



В.Р. КОЛИК, начальник отдела учета и качества электроэнергии РУП «Белэнергосетьпроект»



В.И. ПРИВАЛОВ, директор БелАИИС

сигналов протекания тока КЗ по элементам ЛЭП при аварийном отключении ЛЭП или ее участка. Пусковым фактором включения алгоритмов управления служит сигнал аварийного отключения ЛЭП или ее участка. Поиск места повреждения и формирование команд управления коммутационными аппаратами осуществляется на верхнем уровне.

При децентрализованном автоматизированном управлении формирование команд управления коммутационными аппаратами и выполнение переключений осуществляется на нижнем уровне автоматизации РЭС независимо от верхнего уровня. Пусковым фактором включения алгоритмов управления служит величина тока короткого замыкания (своя для каждого вида защит) или отсутствие напряжения на контролируемом участке или объекте (для АВР).

Ниже приводятся основные достоинства и недостатки обоих подходов.

Централизованное управление:

● **Достоинства:**

- рассчитывается несколько возможных вариантов локализации поврежденного участка и перезапитки неповрежденных, а также обеспечивается возможность выбора оптимального по заданным критериям;

● **Недостатки:**

- необходимость обеспечения надежной связи между верхним и нижним уровнями;
- время выполнения всех переключений при плохих каналах связи может превысить 1 минуту.

Децентрализованное управление:

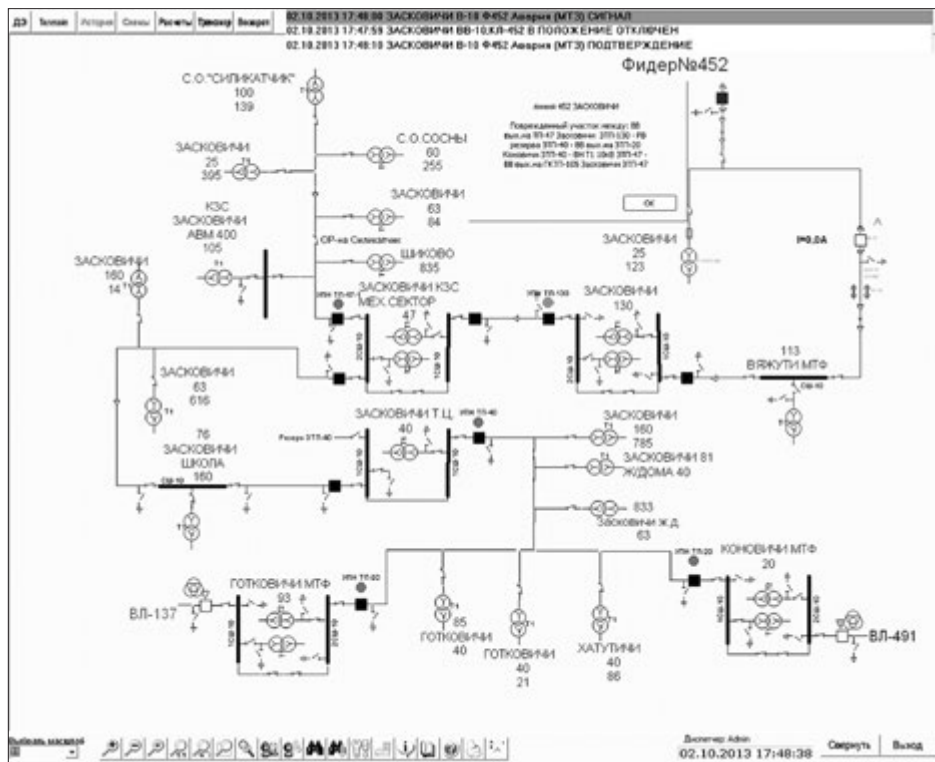
● **Достоинства:**

- высокое быстродействие;
- не требует наличия каналов связи с верхним уровнем;

● **Недостатки:**

- требуется достаточно большое количество интеллектуальных коммутационных аппаратов;
- сложность настройки защит при разветвленных сетях;
- возможность включения на КЗ при запитке со стороны смежного фидера;
- большая роль человеческого фактора.

Следует подчеркнуть, что эти два вида управления не являются взаимоисключающими. В настоящее время имеется возможность наиболее полно использовать (и на практике такой подход уже был реализован и является достаточно распространенным) централизованное управление.



Вид динамической модели электрической сети в DMS-системе

Реализация же децентрализованного требует существенных затрат ввиду высокой стоимости интеллектуальных коммутационных аппаратов и, соответственно, времени. Предполагается, что в ближайшие 10–15 лет будет наблюдаться тенденция быстрого развития децентрализованного управления. В результате оно должно стать основным видом автоматического управления. Вместе с тем, необходимо сохранить и централизованное управление, поддерживая его в качестве дополняющего и резервного.

Важно также знать, что переход к такому управлению сетями, которое соответствует идеологии Smart Grid, в обязательном порядке требует выполнения двух основных условий. Во-первых, необходима разработка оптимизированных перспективных электрических схем районов электрических сетей на ближайшую и дальнюю перспективу. Во-вторых, для обеспечения наилучшей управляемости (безотносительно к преобладающему подходу) и эффективности функционирования распределительных сетей 0,4–10 кВ должна быть внедрена и поддерживаться в актуальном состоянии система управления распределительной сетью, или DMS-система (Distribution Management Systems). DMS включает в себя динамическую

модель электрической сети, систему измерений и сигналов (ОИК, АСКУЭ или SCADA) и пакет прикладных расчетных программ.

В настоящее же время развитие распределительных сетей 0,4–10 кВ происходит в значительной степени стихийно и локально – в разрезе отдельных линий и ТП 10(6)/0,4 кВ. Однако надо подчеркнуть, что только целенаправленное планирование схем районов электрических сетей в целом позволяет наиболее эффективно расставить интеллектуальные коммутационные аппараты и, как следствие, существенно повысить надежность электроснабжения потребителей за счет быстрой локализации и выделения участков с повреждениями и минимизации времени, затрачиваемого на ремонт. Указания и рекомендации по выбору соответствующих схемных решений приведены в [1] и [2].

Список литературы

1. ТКП 385-2012 (02230) «Нормы проектирования электрических сетей внешнего электроснабжения напряжением 0,4–10 кВ сельскохозяйственного назначения».
2. Проект СТП 09110.47.104-11 «Методические рекомендации по автоматизации распределительных электрических сетей 0,4–10(6) кВ Белорусской энергосистемы».

РЕКОНСТРУКЦИЯ УСТРОЙСТВ ЧАСТОТНОЙ ДЕЛИТЕЛЬНОЙ АВТОМАТИКИ НА ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ

При генерации, передаче и распределении электроэнергии по всей цепи электроснабжения от источника до потребителя в условиях действующего энергорынка большинство задач, связанных как с экономикой этих процессов, так и с функционированием системы диспетчерского управления, потребовали пересмотра. Не менее важным блоком задач, которые необходимо решать при переходе к рыночным отношениям в энергетике, является техническое перевооружение существующих источников генерации и сетей с модернизацией средств противоаварийной автоматики и релейной защиты.

Техническое перевооружение существующих источников генерации и сетей с модернизацией средств противоаварийной автоматики и релейной защиты является необходимым условием успешного развития электроэнергетики при переходе к рынку энергии и мощности, так как варианты распределения потоков мощности по правилам рынка и по правилам централизованного ведения режимов не совпадают ни по критериям, ни по результатам.

Из-за несовершенства существующих средств противоаварийной автоматики в энергосистемах в условиях функционирования рынка энергии за два последних десятилетия произошел ряд системных аварий в США, Франции, России и др., приведших к развалу крупнейших энергосистем и в результате – к огромному ущербу. Так что на сегодняшний день у специалистов не вызывает сомнений необходимость модернизации устройств релейной защиты и автоматики, совершенствования алгоритмов их функционирования в условиях реструктуризации энергетики. В частности это касается одной из важнейших систем противоаварийной автоматики – частотной делительной, призванной обеспечивать следующие основные функции:

- автоматический частотный ввод резерва;
- автоматическую частотную разгрузку (АЧР);
- выделение электростанций или генераторов со сбалансированной нагрузкой;

- выделение генераторов на питание собственных нужд (СН) электростанций [1].

В связи с большой опасностью снижения частоты при проектировании и разработке алгоритмов работы противоаварийной автоматики нормативными техническими документами установлены жесткие требования к функционированию частотных делительных систем. В соответствии с Правилами устройств электроустановок (ПУЭ) автоматическое снижение частоты должно выполняться с таким расчетом, чтобы при любом возможном дефиците активной мощности в энергосистеме уменьшение частоты до значений ниже 45 Гц полностью исключалось, время работы с частотой ниже 47 Гц не превышало 20 с, а с частотой ниже 48,5 Гц – 60 с. Подобные жесткие требования, как показал опыт работы за последние десятилетия, себя полностью оправдали.

Иная ситуация сложилась с автоматическим ограничением снижения напряжения (АОСН). Директивные материалы только в самом общем виде определяют назначение АОСН – исключить нарушение устойчивости нагрузки и возникновение лавины напряжения. Рассмотрение данной проблемы выпало из поля зрения научных исследований. Одной из причин этого является наличие большого числа натурных экспериментов, показавших, что при глубоком снижении напряжения не наблюдается лавины напряжений в узле нагрузки, а имеет место само-



В.А. ТОПОЛЕВ,
инженер лаборатории
системного математического
обеспечения РУП «БЕЛТЭИ»

разгрузка потребителей на 10–30 % благодаря наличию положительного регулирующего эффекта нагрузки и саморазгрузки небольших по мощности двигателей, происходящей за счет отключения магнитных пускателей и частично в результате действия защиты минимального напряжения [2].

Надо отметить, что именно несовершенство системы АОСН привело к аварии в мае 2005 года в системе Мосэнерго, когда из-за дефицита реактивной мощности было отключено 28 турбогенераторов, а ТЭЦ были остановлены с потерей электроснабжения собственных нужд. Рассмотрим наиболее вероятные сценарии развития аварий, сопровождающихся возникновением дефицита реактивной мощности.

Одним из таких сценариев является прогрессирующее ослабление сети, вызванное неуправляемым разрывом в одной точке сети и протекающее в достаточно продолжительном интервале времени.

Ввиду того, что в многоузловой схеме ответственность каждого сечения высока, неуправляемый разрыв в одной точке сети может создать опасность последовательной перегрузки других сечений и, как следствие, привести также и к их разрыву. Отключение каждого последующего элемента усугубляет перегрузку оставшихся в работе, провоцируя каскадные отключения, что ведет к увеличению реактивных сопротивлений сети и потерь реактивной мощности в ней.

Прогрессирующее ослабление сети особенно опасно, если оно сопровождается потерей части источников активной и реактивной мощностей. Из-за образовавшейся перегрузки отключения могут сопровождаться повреждением элементов сети, а также их отключением, которое обеспечивается устройствами, предназначенными для защиты не от перегрузки, а от коротких замыканий, что может полностью исключить применение, например, автоматического повторного включения (АПВ) линий. Кроме того, при снижении напряжения электроприемники потребителей могут увеличить потребление реактивной мощности. Данный процесс способен вызвать лавину напряжения.

Второй возможный сценарий развития аварии предполагает возникновение в сети явного дефицита реактивной мощности. Такая авария развивается также в достаточно продолжительном интервале времени, который чаще всего определяется допустимым временем существования перегрузки источников реактивной мощности. В случае возникновения в энергосистеме явного дефицита реактивной мощности напряжение можно восстановить до довольно высокого уровня с помощью устройств автоматического регулирования возбуждения (АРВ) генераторов. Благодаря этому первоначально затормозившиеся двигатели могут ускориться до нормального скольжения. Однако в попытке поддержать напряжение в сети регуляторы возбуждения генераторов исчерпывают перегрузочные способности по току ротора. В результате этого защита от перегрузки с первой выдержкой времени действует на снижение тока возбуждения, со второй – на отключение

генератора от сети. В результате отключения генераторов дефицит реактивной мощности снова значительно увеличивается, что приводит к более глубокой посадке напряжения в сети.

Согласно третьему сценарию вблизи шин электростанции возникает короткое замыкание, время отключения которого, по некоторым причинам, больше предельного времени устранения данного повреждения (например, при отказе основной защиты элемента или одновременно нескольких выключателей). В результате этого генераторы электростанции выпадают из синхронизма с энергосистемой, то есть начинают работать в асинхронном режиме. Вследствие этого появляются глубокие просадки напряжения вблизи центра качаний, возникшего в основной сети. Такая ситуация чревата возникновением раскачивания и выходом из синхронной работы генераторов других близлежащих электростанций, остановом двигателей как у потребителей, так и на электростанциях в системе СН.

Стоит подчеркнуть, что прежде крупных аварий в энергосистеме из-за дефицита реактивной мощности не случалось, так как их можно было предотвратить с помощью существующей противоаварийной автоматики (форсировка возбуждения, емкостная компенсация, отключение шунтирующих реакторов, деление сети для уменьшения потерь реактивной мощности от транзитных перетоков, отключение нагрузки). Однако в настоящее время проблема возникновения значительного дефицита реактивной мощности в сети обострилась по следующим причинам:

- в мегаполисах получили распространение установки кондиционирования воздуха с использованием малоинерционных двигателей компрессоров с высоким коэффициентом загрузки, которые даже при глубоком понижении напряжения способны не отключаться от сети; при этом двигатели компрессоров могут потреблять до 50 % летней пиковой энергии;
- распространяются нечувствительные к напряжению нагрузки с электронным питанием;
- нагрузки в электрических сетях возрастают, а генерирующие источники исчерпывают свой нормативный срок эксплуатации.

Отдельно следует отметить тот факт, что в условиях адаптации отрасли к рыночным отношениям будет введена плата за реактивную мощность, что вынудит потребителей устанавливать блоки конденсаторных батарей, которые в случае возникновения аварийных ситуаций с каскадными отключениями основных линий сети и понижением напряжения негативно повлияют на результирующую устойчивость узла нагрузки.

Рассмотрим наиболее значительную группу потребителей, составляющую основную долю в общем составе нагрузки. Это асинхронные двигатели.

Если анализировать потребляемую асинхронными двигателями активную мощность, то она с точностью до потерь равна мощности, расходуемой приводимым во вращение механизмом. Последняя определяется только частотой вращения агрегата, которая зависит от частоты в сети ω . Потребляемую активную мощность при снижении напряжения можно принять в первом приближении $P_{ад} \approx const$.

Реактивная мощность, потребляемая асинхронным двигателем, состоит из мощности рассеяния и мощности намагничивания. Сумма данных составляющих представлена на рисунке 1 [3]. Анализируя зависимости, следует отметить, что при работе асинхронных двигателей с коэффициентом загрузки значительно меньше единицы при снижении напряжения имеет место положительный регулирующий эффект нагрузки (снижение потребляемой реактивной мощности). Ввиду этого возникновение лавины напряжения в узле нагрузки маловероятно, а появившийся дефицит может быть компенсирован за счет противоаварийных мероприятий: использования перегрузочной способности генераторов близлежащих электростанций, изменения схемы сети, форсировки возбуждения синхронных компенсаторов и др. В случае же загрузки двигателя с коэффициентом, близким к единице, область положительного регулирующего эффекта нагрузки значительно уменьшается, вплоть до попадания в зону с отрицательным регулирующим эффектом (при снижении напряжения идет значительное увеличение потребляемой реактивной мощно-

сти). Это создает предпосылку к возникновению лавины напряжения в узлах нагрузки после исчерпания всех предусмотренных противоаварийных мероприятий.

Стоит привести пример ликвидации системной аварии во Франции 19 декабря 1978 года, когда с целью снижения перетоков по транзитным линиям и восстановления нормального напряжения в основной сети диспетчер подал команду снизить напряжение у потребителей на 5 %. В данном случае снижение перетока обеспечивалось как раз за счет положительного регулирующего эффекта нагрузки. Однако если рассматривать подобную ситуацию уже в рамках сложившегося состава нагрузки с преобладанием загруженных асинхронных двигателей, то такая команда может, наоборот, усугубить ситуацию, вызвав увеличение перетоков по транзитным линиям.

Если рассматривать установку конденсаторных батарей (КБ) в узле промышленного потребителя, то вырабатываемая ими реактивная мощность определяется исходя из выражения

$$Q_{КБ} = \omega C U^2,$$

где $Q_{КБ}$ – генерируемая реактивная мощность конденсаторной батареи; ω – частота питающей сети; C – результирующая емкость; U – фактическое напряжение в точке установки.

Изменение общей характеристики потребляемой мощности в узле нагрузки с учетом конденсаторной установки показано на рисунке 2.

Анализируя данную зависимость, можно отметить, что как в случае, когда коэффициент загрузки асинхронного двигателя близок к единице, так и при наличии конденсаторных установок значительно сокращается область с положительным регулирующим эффектом, вплоть до попадания в зону с отрицательным эффектом.

Следовательно, если ранее в сети энергосистемы при снижении напряжения до некоторого уровня можно было бы ожидать уменьшения потребляемой реактивной мощности, то в новых условиях рассчитывать на это не приходится. Можно сделать вывод, что традиционных (за счет действия противоаварийной автоматики) мероприятий по предотвращению аварий, связанных с дефицитом реактивной мощности, может быть недостаточно.

На современных энергоблоках при системных авариях предусмотрены устройства частотной делительной автоматики (ЧДА), выделяющей электростанцию на работу СН с частью нагрузки в зависимости от доаварийного баланса мощностей. Пусковым механизмом данной автоматики является только фактическое значение частоты в сети, параметры которой едины во всех точках. Однако при снижении напряжения потребляемая активная мощность нагрузки, основная доля которой приходится на асинхронные двигатели, значительно не изменится (то есть баланс активной мощности не будет нарушен в том объеме, при котором работает ЧДА), в то время как рост потребляемой реактивной мощности вызовет нарушение ее баланса и дальнейшее снижение напряжения. Следовательно, отсутствие в ЧДА пусковых органов, реагирующих на возникновение опасных небалансов реактивной мощности, может привести к угрозе отключения всех энергоблоков от релейной защиты генераторов

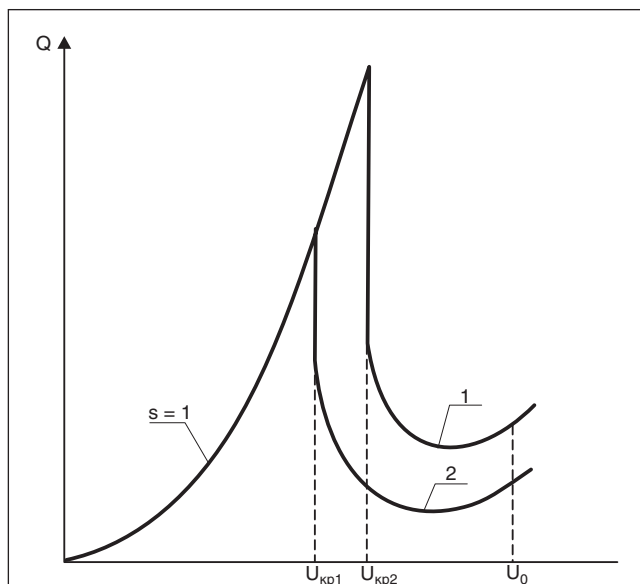


Рис. 1. Потребляемая реактивная мощность асинхронного двигателя:

1 – типовой двигатель с $K_s=1$; 2 – типовой двигатель с $K_s=0,7$; $s=1$ – потребляемая мощность из сети остановленного двигателя; $U_{кр}$ – напряжение опрокидывания двигателя

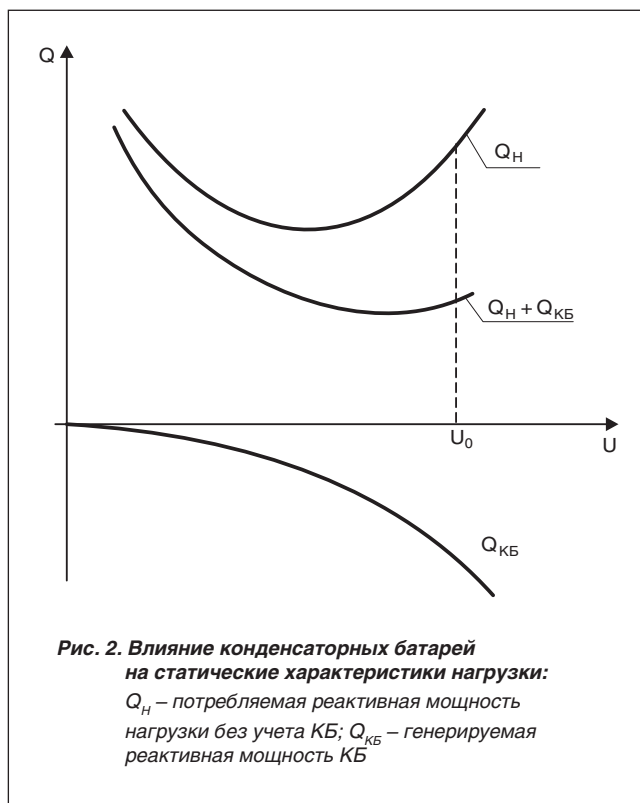


Рис. 2. Влияние конденсаторных батарей на статические характеристики нагрузки:

Q_N – потребляемая реактивная мощность нагрузки без учета КБ; $Q_{КБ}$ – генерируемая реактивная мощность КБ

при перегрузке током ротора. Отключение же любого энергоблока в сети с дефицитом реактивной мощности значительно усугубляет развитие аварии и создает предпосылки к отключению всех оставшихся в работе энергоблоков станции, а как следствие – к потере электроснабжения собственных нужд.

Естественно, при некоторых системных авариях не удается сохранить в работе все энергоблоки электро-

станции, однако после потери электроснабжения СН для восстановления нормальной работы потребуется значительное время, необходимое для выполнения следующих операций:

- подачи напряжения и пуска электродвигателей СН;
- запуска пусковых котельных для восстановления электроснабжения СН паросилового оборудования;
- постепенного набора нагрузки энергоблока станции.

Проблемы возникновения значительного дефицита реактивной мощности в сети требуют новых подходов в разработке алгоритмов автоматики выделения электростанции при авариях в энергосистеме, сопровождающихся нарушением баланса как активной, так и реактивной мощностей. Такая автоматика в критических случаях должна быть способна сохранить как минимум питание системы СН станции, что позволит быстро включить энергоблоки в сеть и восстановить электроснабжение.

Кроме того, необходимо рассмотреть возможность изменения схем подключения электрооборудования

на электростанциях, в частности это касается системы СН, так как в настоящее время на большинстве ТЭЦ резервное питание СН обеспечивается от энергосистемы. В качестве альтернативного решения может быть предусмотрена установка независимого источника питания собственных нужд (дизель-генератора, газотурбинной установки и др.).

Заключение

Анализ систем противоаварийной автоматики, действующих при снижении напряжения, показал, что система АОСН не в состоянии предотвратить лавинообразные снижения напряжения с последующим отключением энергоблоков электростанций. Эта ситуация обусловлена неполнотой требований существующих нормативных документов к этому виду оборудования в условиях изменившегося состава потребителей электроэнергии.

Для исключения каскадного отключения генерирующих источников и потери электроснабжения СН электростанций при снижении напряжения в прилегающей сети не-

обходимо дополнять существующую систему ЧДА другими пусковыми факторами.

Кроме того, представляется важным рассмотреть вопрос о разработке нового подхода к проектированию СН электростанций, которым будет предусмотрено их резервное электроснабжение от независимых источников питания в случае аварии.

Список литературы

1. Алексеев, О.П. Противоаварийное управление в энергосистемах при глубоких снижениях напряжения, обусловленных дефицитом реактивной мощности / О.П. Алексеев., Б.К. Максимов. – Международная научно-практическая конференция и выставка «Релейная защита и автоматика современных энергосистем сверхвысокого напряжения». – Чебоксары, 9–13 сентября 2007.
2. Глушкин, И.З. Противоаварийная автоматика в энергосистемах: в 2 т. / И.З. Глушкин, Б.И. Иофьев (с участием Меклина А.А., Чекаловец Л.Н.). – Т. 2. – М.: Знак, 2009. – 568 с.: ил.
3. Калентионок, Е.В. Устойчивость электроэнергетических систем. – Минск: Техноперспектива, 2008. – 375 с.



ИНФОРМАЦИОННОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ПРОЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА БЕЛОРУССКОЙ АЭС ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С РОССИЕЙ

В настоящее время в Республике Беларусь реализуется российский проект «АЭС-2006», разработанный ОАО «СПб Атомэнергопроект» (г. Санкт-Петербург), который предусматривает строительство Белорусской АЭС в составе двух энергоблоков мощностью 1194 МВт каждый с усовершенствованными водо-водяными реакторами поколения «три плюс» повышенной надежности и безопасности. В целях формирования в нашей стране и за рубежом объективного отношения к строительству Белорусской АЭС создана система информационного сопровождения проекта, которое осуществляется во взаимодействии с Россией.

Для реализации проекта строительства Белорусской АЭС с российской стороной заключены необходимые межправительственные соглашения, в том числе о сотрудничестве в области использования атомной энергии в мирных целях, о строительстве АЭС, о предоставлении государственного экспортного кредита для строительства, о сотрудничестве в сфере ядерной безопасности.

Также сторонами подписан генеральный контракт на сооружение АЭС, которым определены обязательства и ответственность сторон, сроки реализации проекта (ввод в эксплуатацию первого энергоблока АЭС в ноябре 2018 года, второго – в июле 2020 года), стоимость проекта на период до 2020 года, условия платежей. Также отражены вопросы поставок оборудования и ядерного топлива, организации и контроля качества работ, гарантийных испытаний и приемки блоков, ядерной гарантии, ответственности за ядерный ущерб и иные условия.

С российской стороны имеются договоренности об оказании содействия Республике Беларусь по всем вопросам реализации ядерной энергетической программы, включая создание необходимой нормативной правовой базы в области ядерной энергетики, лицензирование, подготовку персонала для АЭС и др.

Одним из наиболее важных и действенных направлений сотрудничества с Россией в области ядерной энергетики наряду с другими является информационное сопровожде-

ние проекта строительства Белорусской АЭС.

Обеспечение информационного взаимодействия между населением, экспертным сообществом, организациями, участвующими в реализации проекта, является важнейшим фактором его успешного воплощения. На сегодняшний день в Беларуси накоплен определенный опыт информационной работы с населением и общественностью по вопросам развития атомной энергетики. В Минске создан информационный центр развития ядерной энергетики на базе РУП «Международный центр интеграционной информации. Общественный пресс-центр Дома прессы», который организует круглые столы с участием представителей СМИ, ученых и специалистов в области ядерной энергетики, выездные обучающие семинары для пропагандистских активистов областей, информационные акции для детей и школьников, другие медиа-мероприятия. Успешно функционирует информационный центр на базе ГУ «Дирекция строительства атомной электростанции» в г.п. Островец Гродненской области. Проводится комплексная информационно-просветительная и образовательная работа с населением и СМИ с использованием инновационных образовательных технологий и современных коммуникаций, телевидения, радио, печати и Интернета.

Вся работа по информационному сопровождению проекта строительства Белорусской АЭС осуществляется во взаимодействии с Россией.



Л.В. ДУЛИНЕЦ,
начальник отдела
международного
сотрудничества, подготовки
кадров и информационного
обеспечения Департамента
по ядерной энергетике
Министерства энергетики
Республики Беларусь

Действенную помощь в освещении хода реализации ядерной энергетической программы Беларуси оказывает Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом», имеющая огромный опыт организации информационной работы в области ядерной энергетики. Ежегодно Министерство энергетики Республики Беларусь совместно с Госкорпорацией разрабатывает и реализует планы мероприятий по поддержке проекта строительства Белорусской АЭС во взаимодействии с российской стороной.

Таким планом предусмотрена реализация в 2013 году ряда мероприятий, направленных на объективное информирование республиканской и зарубежной общественности о ходе реализации проекта строительства Белорусской АЭС и продвижение аргументации о безопасности



Встреча с общественностью Литвы для обсуждения вопросов и комментариев по отчету об ОВОС Белорусской АЭС в г. Островец, 17 августа 2013 года

и надежности российского проекта «АЭС-2006». Наиболее значимым из них является ежегодный форум «Атомэкспо-Беларусь» в Минске. Проведение в его рамках выставки и конференции стало эффективным средством представления новейших технологий проектирования и строительства атомных электростанций, обеспечения их безопасной эксплуатации, формирования общественного мнения в поддержку строительства АЭС, содействия в проведении научных исследований и разработок в области ядерной энергетики, совершенствования системы подготовки кадров для атомной отрасли. При поддержке Госкорпорации на сайте БЕЛТА осуществляется спецпроект «Атомная энергетика в Беларуси и мире».

С целью выполнения Республикой Беларусь положений Конвенции об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте (Конвенция Эспо) и в соответствии с процедурами, предусмотренными данной конвенцией, проведена масштабная работа по обсуждению отчета об оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) Белорусской АЭС с заинтересованными странами (Латвия, Польша, Украина, Россия и Австрия).

Литва, участвующая в процедуре ОВОС, категорически возражает против строительства Белорусской АЭС на Островецкой площадке из-за близкого ее расположения к литовской столице г. Вильнюсу. Правительство Литвы в 2011 году направило заяв-

ление в Комитет по осуществлению Конвенции Эспо с выражением озабоченности по поводу соблюдения Беларусью своих обязательств по конвенции в отношении планируемого строительства АЭС.

В целях выполнения рекомендаций Комитета по осуществлению Конвенции Эспо 17 августа 2013 года в киноконцертном зале «Островец» (г. Островец Гродненской области) была организована встреча с общественностью Литвы для обсуждения возникших по поводу отчета об ОВОС Белорусской АЭС вопро-

сов и комментариев к нему. Всего было зарегистрировано 190 участников встречи, 102 из них являлись представителями Литвы. Мероприятие проводилось при активном содействии Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом». В ходе встречи были продемонстрированы презентации по наиболее важным вопросам, касающимся ОВОС. С докладом о системах безопасности Белорусской АЭС, предусмотренных российским проектом «АЭС-2006», выступил главный инженер ОАО «Нижегородский Атомэнергопроект» Е.В. Толстов.

В ходе состоявшегося в рамках 57-й Генеральной конференции МАГАТЭ информационного брифинга на тему «Проект строительства Белорусской АЭС: статус реализации» был продемонстрирован фильм о строительстве Белорусской АЭС, подготовленный ГУ «Дирекция строительства атомной электростанции» совместно с Госкорпорацией «Росатом». Ежегодно Госкорпорация организует пресс-туры для представителей белорусских СМИ на объекты атомной энергетики и промышленности Российской Федерации, также посещение белорусскими специалистами и представителями СМИ ежегодных выставок «Атомэкспо» в России. Совместно с Госкорпорацией осуществляются подготовка и публикация в белорусских СМИ информационных ма-

териалов, проводятся интервью со специалистами российской атомной отрасли, учеными и сотрудниками научно-исследовательских институтов, работающими в области ядерной энергетики.

Интересен опыт Госкорпорации «Росатом» по информированию населения через Информационные центры по атомной энергии, которые создаются под эгидой Госкорпорации в столицах тех регионов, где строятся либо функционируют объекты атомной отрасли. Сегодня в России действуют 17 таких центров. В 2012 году начали свою работу информационные центры в Ханое (Вьетнам) и Мерсине (Турция). 1 октября состоялось официальное открытие третьего по счету зарубежного инфоцентра в Дакке (Бангладеш).

Российская компания планирует открыть Информационный центр по атомной энергии и в белорусской столице. Базовый продукт информационного центра представляет собой 45-минутный мультимедийный сеанс в жанре виртуального спектакля «Мир атомной энергии», а программа сеанса рассчитана в основном на школьную аудиторию. Вопрос создания такого центра прорабатывается Госкорпорацией совместно с Министерством образования и Министерством природных ресурсов и окружающей среды Республики Беларусь.

Информационная работа по проекту строительства Белорусской АЭС, которая проводится в республике совместно с российской стороной, позволяет населению страны и всему мировому сообществу получать достоверную и полную информацию о ходе реализации проекта, в том числе по направлениям, связанным с безопасностью АЭС, экологическими аспектами ее эксплуатации и другими важными составляющими ядерной энергетики.

От имени Министерства энергетики Республики Беларусь выражаю огромную благодарность Госкорпорации «Росатом», и в первую очередь сотрудникам Департамента коммуникаций и Департамента международного бизнеса, за оказание постоянной и результативной поддержки в информационном сопровождении реализации ядерной энергетической программы в Беларуси.

ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ ДЛЯ БЕЛОРУССКОЙ АЭС. ИЗУЧЕНИЕ ОПЫТА РЕШЕНИЯ ВОПРОСОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ РОССИИ

В ходе производственной (преддипломной и технологической) практики студентов энергетического факультета БНТУ специальности 1-43 01 08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций», проходившей в 2012/2013 учебном году в рамках реализации Государственной программы подготовки кадров для ядерной энергетики Республики Беларусь, в числе прочего будущие специалисты-ядерщики ознакомились с опытом решения вопросов экологической и радиационной безопасности на ряде атомных электростанций Российской Федерации, являющихся филиалами ОАО «Концерн Росэнергоатом» [1].

Экологическая и радиационная безопасность

Высшим приоритетом при эксплуатации российских АЭС, наряду с достижением высоких показателей экономичности и надежности, является решение вопросов экологической и радиационной безопасности, предполагающей системное и комплексное ведение природоохранной деятельности с целью снижения воздействия АЭС на окружающую среду до возможно низкого и практически достижимого уровня. Рассмотрим, как решаются эти вопросы на Калининской и Нововоронежской АЭС, где эксплуатируются энергоблоки с реакторами типа ВВЭР-1000 [1].

Калининская АЭС (КАЭС) – современное, крупное, технологически сложное и одновременно экологически благополучное предприятие. Здесь эффективно функционирует система экологического мониторинга, в зону наблюдения которой входят 49 охраняемых территорий, из них 16 памятников природы и 33 заказника. Многие виды флоры и фауны, которые здесь встречаются, занесены в Красные книги СССР, РСФСР и Тверской области.

Три десятилетия эксплуатации станции без инцидентов и аварий с

радиационными последствиями, загрязнением и негативным изменением окружающей среды показывают, что работа АЭС практически не влияет на экосферу области и сохраняет «нулевой» природный фон, в том числе за счет последовательной реализации целого ряда природоохранных мероприятий.

Например, с целью снижения тепловой нагрузки на озера Песьво и Удомля, формирующие водохранилище системы технического водоснабжения КАЭС, были построены 4 башенные градирни, дополнительный канал и струенаправляющая дамба (рис. 1), а также брызгальные бассейны охлаждающей воды ответственных потребителей [2].

Для сохранения численности рыбных популяций водозаборные сооружения станции оснащены поликонтактной импульсной рыбозащитной системой (ПИРС), предотвращающей попадание в них рыбы.

Доля КАЭС в суммарном объеме промышленных выбросов в Тверской области крайне мал – тысячные и сотые доли процента, при том что станция вырабатывает около 70 % электроэнергии, генерируемой в области [2]. Основным источником выбросов вредных веществ в атмосферный воздух является



С.М. СИЛЮК, к.т.н., профессор, декан энергетического факультета БНТУ



Н.Б. КАРНИЦКИЙ, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Тепловые электрические станции» энергетического факультета БНТУ



С.А. КАЧАН, к.т.н., доцент кафедры

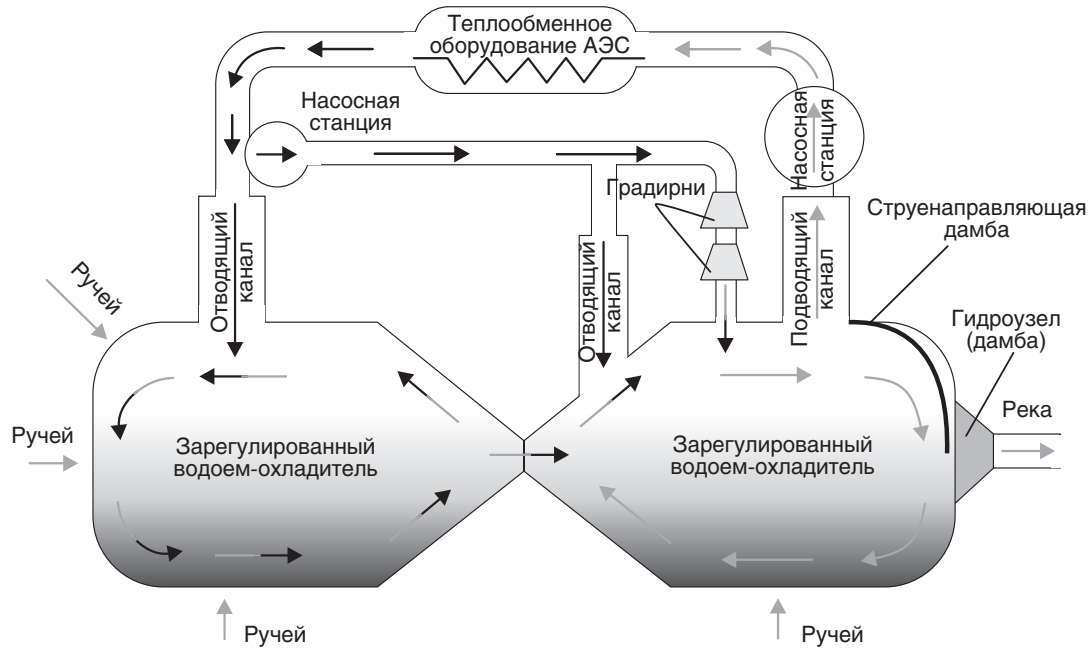


Рис. 1. Принципиальная схема оборотной системы технического водоснабжения Калининской АЭС с водоемами-охладителями озерного типа

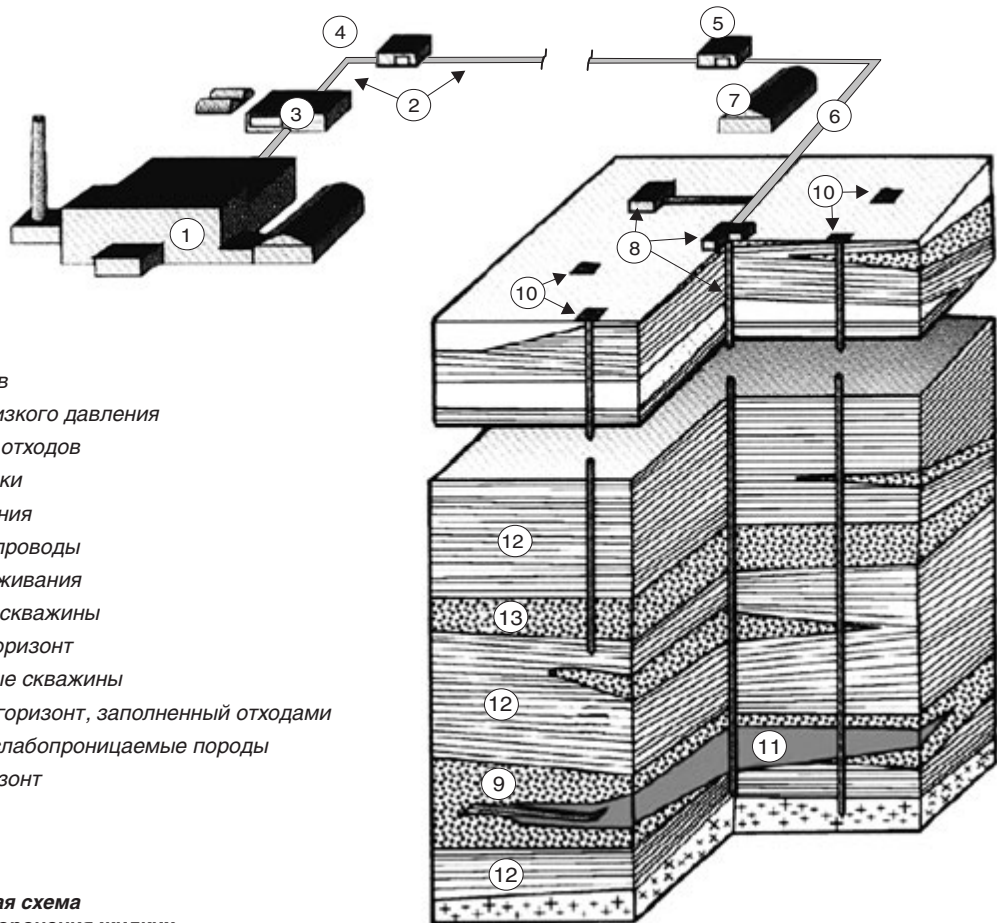


Рис. 2. Принципиальная схема глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов и промышленных стоков



Рис. 3. Камера ручной сортировки радиоактивных отходов

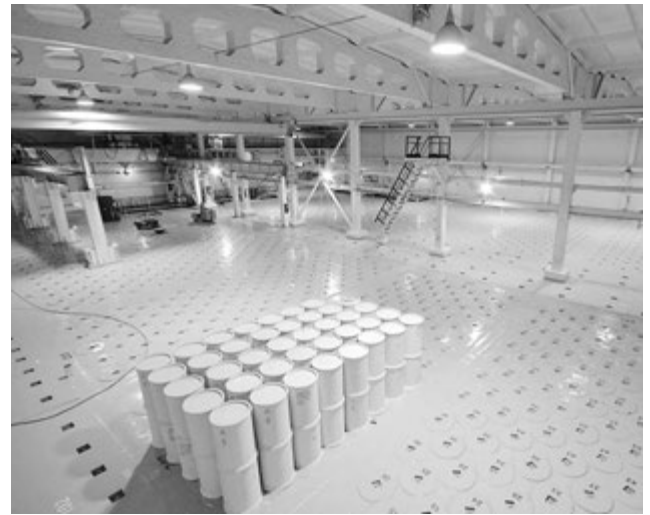


Рис. 4. Зал с емкостями с радиоактивными отходами

пускорезервная котельная, которая работает не более 200 часов в год – исключительно для опробования оборудования [2].

Традиционным способом обращения с растворами (промстоками), образующимися при подготовке воды для технологического процесса и периодической регенерации установок водоподготовки АЭС, является их сброс через пруды-охладители в поверхностные водоемы и водотоки, что приводит к постепенному засолению природных водных ресурсов. Одновременно сбрасываются и тритиевые воды, что обуславливает увеличение активности трития в окружающей среде.

Альтернативой такому способу является удаление отходов после соответствующей их очистки в глубокие пласты-коллекторы [3]. В 2007 году на КАЭС был введен в эксплуатацию полигон глубинного захоронения промышленных стоков (рис. 2) [3], позволяющий исключить сброс промышленных стоков и тритиевых вод в поверхностные водоемы.

Используемый для захоронения промстоков КАЭС пласт-коллектор залегает на глубинах в интервале 1280–1350 м. Он сложен тонкозернистыми песками, изолирован от поверхности пластами слабопроницаемых пород мощностью в несколько сотен метров и расположен в зоне затрудненного водообмена. Отметим, что это хранилище может также использоваться

для удаления отходов и с других АЭС и предприятий [3].

На КАЭС ведется постоянная работа по поддержанию высокого уровня ядерной и радиационной безопасности.

Так, отработанное ядерное топливо (ОЯТ) КАЭС после выдержки отправляется на Горно-химический комбинат (ГХК) г. Железнодорожска. Перевозка осуществляется в специальных контейнерах с надежной биологической защитой, способной противостоять удару даже при тяжелой железнодорожной аварии.

Стратегией Госкорпорации «Росатом» в области обращения с ОЯТ является его радиохимическая переработка для полного использования потенциала урана. Для реализации этой стратегической задачи на ГХК сооружается опытно-демонстрационный завод по переработке ОЯТ реакторов на тепловых нейтронах. Ввод центра в эксплуатацию обеспечит возможность выделения ценных компонентов из ОЯТ для повторного использования в производстве энергии на АЭС.

Кроме того, на станции реализуются технологические схемы обращения с радиоактивными отходами (РАО), исключаящие их попадание в окружающую среду и предусматривающие сбор, сортировку, транспортировку, переработку, кондиционирование, хранение и (или) захоронение, учет и контроль РАО на разных стадиях жизненного цикла АЭС (рис. 3, 4) [4].

Для твердых и жидких РАО на промплощадке КАЭС предусмотрены специальные хранилища. Здесь же расположен комплекс переработки и хранения твердых РАО. Сбор твердых радиоактивных отходов (ТРО) производится в специально отведенных местах: они сортируются по категориям, физико-химическим свойствам, мощности дозы и методу переработки. На время проведения ремонта блоков дополнительные контейнеры для сброса ТРО устанавливаются в гермообъемах реакторных отделений блоков №№ 1–4. Транспортировка ТРО производится спецавтомобилями, а в зоне контролируемого доступа – ручными и электрическими тележками. При необходимости для безопасности перевозки используются защитные контейнеры или биозащита. В процессе переработки ТРО измельчают, прессуют и помещают в контейнеры для хранения с последующей герметизацией. Часть отходов поступает в установку сжигания, из которой радиоактивную золу направляют на узел цементирования, где производится ее омоноличивание и герметизация в контейнерах для хранения.

Отметим, что хранилище твердых РАО (ХТРО) является обязательным элементом структуры АЭС, без которого невозможна нормальная работа атомной станции.

На Нововоронежской АЭС (НВ-АЭС) ведутся работы по вводу в эксплуатацию нового ХТРО, одного из



Рис. 5. Временное хранилище твердых радиоактивных отходов

лучших на территории России по своей конструкции и предусмотренным техническим средствам (рис. 5) [5].

Проблема обращения с жидкими радиоактивными отходами (ЖРО) на НВАЭС была частично решена с вводом в 1985–1993 годах установок глубокого упаривания, позволяющих производить отверждение ЖРО с затариванием образующегося твердого солевого продукта в стальные контейнеры, размещаемые в хранилищах ТРО.

После заполнения этих хранилищ было спроектировано и сооружено новое ХТРО для временного хранения 10 тыс. контейнеров с отвержденными низко- и среднеактивными солевыми отходами. Это отдельно стоящее здание, разделенное на два блока – производственный и вспомогательных служб. Внутри хранилище разделе-

но вертикальными перегородками с образованием ячеек, обеспеченных надежной гидроизоляцией, для поэтапного заполнения размещаемыми отходами. Контейнеры с соевым продуктом устанавливаются в ячейки штабелями высотой до 10 ярусов. Это хранилище является временным. Бочки в нем могут простоять до 30 лет, пока не закончится период полураспада и вещества станут менее опасными. По истечении срока временного хранения ТРО будут перевозиться на специализированные предприятия России для последующей переработки.

Необходимость ввода нового ХТРО на НВАЭС продиктована также тем, что большое количество ТРО будет образовываться при выводе из эксплуатации первого и второго энергоблоков АЭС, остановленных в 1984 и 1990 годах. При этом срок эксплуатации третьего, четвертого

и пятого продлен сверх проектного, и для их отходов также понадобятся хранилища.

НВАЭС – первая российская атомная станция с реакторами типа ВВЭР [1]. Поскольку строительство производилось поблочно, с разницей во времени, ее энергоблоки находятся на различных этапах жизненного цикла – от эксплуатации и вывода из эксплуатации до строительства нового блока – НВАЭС-2.

На сегодняшний день энергоблоки № 1 и № 2 уже переведены в ядерно-безопасное состояние (ОЯТ удалено из реакторов, бассейнов выдержки и вывезено с площадки АЭС). Процесс вывода из эксплуатации блоков предусматривает зачистку, дезактивацию и демонтаж грязного оборудования, снос или перепрофилирование зданий. При этом возможны сценарии как немедленного, так и отложенного на десятки лет (для снижения радиоактивности оборудования и конструкций) вывода энергоблоков из эксплуатации.

Планируется, что для первой очереди станции этот процесс, включая рекультивацию площадки в целях ее дальнейшего использования, займет порядка 60 лет.

На базе помещений и остановленного оборудования первой очереди НВАЭС планируется организовать опытный демонстрационный центр по отработке технологий глубокой дезактивации до допустимых уровней оборудования, помещений, ЖРО и ТРО [6]. Особым направлением исследований станут работы по извлечению и переработке содержимого старых хранилищ твердых РАО навалного типа.

Кроме того, принято решение о создании на НВАЭС специального комплекса, обеспечивающего максимальную безопасность при обращении с ЖРО. Внедрение новейших технологий и оборудования по переработке ЖРО до допустимых уровней мембранными методами, сооружение технологического комплекса плазменной переработки ТРО, позволяющего работать с несортированными отходами, имеющими включения металла, стекла, строительных и других негорючих отходов, и реализация ряда других мероприятий будут способствовать



Монтаж турбины энергоблока № 1 на Нововоронежской АЭС-2

существенному сокращению объема кондиционированных РАО. Для их хранения могут быть задействованы не используемые по прямому назначению помещения первой очереди.

Заключение

На российских АЭС ведется постоянная работа по повышению надежности, безопасности и экологичности как эксплуатации ядерных энергоблоков, так и обращения с промышленными и радиоактивными отходами. Эти задачи на сегодняшний день являются первостепенными. Их решение может в значительной мере обеспечить возврат доверия общества к атомной энергетике и дать импульс ее дальнейшему развитию.

Атомные электростанции – филиалы ОАО «Концерн Росэнергоатом»,

являясь современными предприятиями динамично развивающейся ядерной энергетики России, обеспечивают высокое качество проведения практики студентов специальности 1-43 01 08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций». Полученные на АЭС опыт и знания полезны как студентам-практикантам, так и их руководителям от БНТУ, станут ценным подспорьем в учебном процессе и будут востребованы при эксплуатации Белорусской АЭС.

Список литературы

1. Силюк, С.М. Подготовка инженерных кадров для Белорусской АЭС. Изучение опыта развития ядерной энергетики Российской Федерации / С.М. Силюк, Н.Б. Карницкий, С.А. Качан, А.Л. Буров // Энергетическая стратегия. – 2013. – № 4 (34) июль–август. – С. 38–41.

2. Отчет по экологической безопасности за 2011 год. Центр общественной информации Калининской атомной станции. Издательство ООО «РТМ принт», 2012.
3. Окончательная изоляция ЖРО в глубоководных пластах-коллекторах. // А.И. Рыбальченко, А.А. Зубков, А.В. Позднов, В.В. Миронов, А.Д. Турковский // «Безопасность ядерных технологий и окружающей среды», 2011, № 1, <http://www.atomic-energy.ru/technology/40649>.
4. Калининская АЭС: с точки зрения радиоактивных отходов // <http://bigpicc.ru/page/kalininskaja-ajes-s-tochki-zrenija-radioaktivnyh>.
5. Нововоронежская АЭС: Состоялись обсуждения материалов обоснования лицензии на эксплуатацию ХТРО // <http://www.atomic-energy.ru/news/2012/06/18/34167>.
6. Переработка и кондиционирование РАО на АЭС для подготовки к окончательной изоляции // М.Р. Стахив, Ф.М. Апаркин, С.Б. Хубецов, В.Н. Рыжкова // <http://www.atomic-energy.ru/technology/40756>.

Поздравляем с юбилеем!

Декану энергетического факультета Белорусского национального технического университета профессору Степану Макаровичу Силюку – 70

Вклад Степана Макаровича в развитие энергетической отрасли как ученого, преподавателя и руководителя, организаторский талант, деловые и человеческие качества, активная жизненная позиция снискали ему заслуженные авторитет и уважение среди специалистов Белорусской энергосистемы.

Деятельность С.М. Силюка является примером удивительной работоспособности и творческого отношения к делу. Он щедро делится со студентами БНТУ и слушателями Государственного учебного центра подготовки, повышения квалификации и переподготовки кадров энергетики ГПО «Белэнерго» своим богатым опытом и обширными знаниями. При этом он находит время и для творческой деятельности, являясь заместителем главного редактора журнала «Энергетика – Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ» и постоянным автором нашего издания.

Самоотверженный труд С.М. Силюка отмечен государственными и ведомственными наградами, среди которых медаль «За трудовые заслуги», знак «Почетный энергетик Министерства энергетики Республики Беларусь», юбилейный нагрудный знак «85 лет Плана ГОЭЛРО», Почетные грамоты ГПО «Белэнерго» и Министерства энергетики Республики Беларусь. Он является обладателем почетного звания «Ветэран Беларускай энергасістэмы».

От всей души поздравляем Степана Макаровича с 70-летием! Желаем крепкого здоровья, счастья, семейного благополучия, неиссякаемой энергии и новых идей на благо дальнейшего развития образования и науки в энергетической сфере.

Редакционная коллегия,
коллектив редакции журнала

ЭНЕРГЕТИКА. ЭКОЛОГИЯ. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ. НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ

По итогам XVIII Белорусского энергетического и экологического форума

15–18 октября в г. Минске состоялся XVIII Белорусский энергетический и экологический форум. Это масштабный международный выставочный проект, который традиционно включает в себя большой перечень мероприятий в сфере энергетики, энергосбережения и экологии. В рамках форума прошли XVIII Международная специализированная выставка «Энергетика. Экология. Энергосбережение. Электро» (EnergyExpo-2013) и XVIII Белорусский энергетический и экологический конгресс. Участники мероприятия смогли продемонстрировать свои достижения, обменяться опытом, поделиться новейшими разработками, наладить связи с потенциальными заказчиками, инвесторами, партнерами, познакомиться с новейшей научно-технической информацией.

Открывая форум, Первый заместитель Премьер-министра Республики Беларусь В.И. Семашко подчеркнул, что сегодня достижения белорусской энергетики выглядят внушительно. Успешно реализуется Государственная программа развития Белорусской энергетической системы на период до 2016 года, существенно снизился износ основных фондов, значимо выглядят и другие достижения белорусской энергетики, которая в целом держит курс на повышение энергоэффективности. Преследуя эту цель, страна модернизирует существующие энергообъекты, реализует новые проекты большой энергетики, самый значительный из которых – строительство Белорусской АЭС. Большую роль в повышении энергоэффективности экономики страны играет растущее использование источников на местных видах топлива. Возводятся новые теплоэлектростанции, работающие на щепе, торфе, лигнине вместо природного газа и мазута, строится целый каскад гидроэлектростанций, все активнее применяется энергия ветра и солнца.

Министр энергетики Республики Беларусь В.Н. Потупчик в ходе открытия мероприятия отметил, что за годы существования форума сложился широкий круг его постоянных участников, в который вошли ведущие мировые производители энергетического оборудования, энергосберегающих и экологически чистых технологий, современных средств автоматизации, а также создатели новейших научно-технических разработок для различных отраслей эко-



номики. «В рамках выставки отечественные и зарубежные компании получают возможность провести презентацию своей продукции, расширить деловые контакты и стать надежными партнерами энергетической отрасли», – констатировал В.Н. Потупчик.

Традиционно с 1995 года в рамках Белорусского энергетического и экологического форума проводится выставка EnergyExpo, которая является одной из самых крупных по данной тематике в странах СНГ и Балтии. В этом году на выставке была представлена продукция более 360 предприятий и организаций из 18 стран мира – Беларуси, России, Украины, Молдовы, Литвы, Эстонии, Польши, Чехии,

Германии, Австрии, Франции, Швейцарии, Италии, Дании, Швеции, Финляндии, Китая, США. При этом иностранные компании составляли пятую часть всех участников выставки.

Энергетическая отрасль Республики Беларусь была представлена экспозицией объединенного стенда Министерства энергетики Республики Беларусь. Посетители смогли ознакомиться с широким спектром информации о направлениях деятельности Минэнерго, ГПО «Белэнерго», ГПО «Белтопгаз», научно-исследовательских и проектно-технологических организаций отрасли, а также с основными показателями их работы.

Внимание гостей и участников выставки привлекли также последние издания новых технических нормативных правовых актов, отраслевого научно-практического журнала «Энергетическая стратегия», печатных СМИ стран СНГ, освещающих вопросы энергетической тематики.

Свои экспозиции на выставке EnergyExpo развернули входящие в состав ГПО «Белэнерго» РУП «Белозерский энергомеханический завод», ОАО «Белэнерго-ремналадка», РУП «Белэлектромонтажналадка», филиал «Речицкие электрические сети» РУП «Гомельэнерго», ОАО «Белсельэлектросетьстрой» и входящие в структуру ГПО «Белтопгаз» НП РУП «Белгазтехника», ОАО «Новогрудский завод газовой аппаратуры», УО ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ», которые продемонстрировали свои новейшие технологии и разработки в сфере энергетики.

На выставке также были представлены отраслевые разделы Министерства промышленности, Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды, Министерства жилищно-коммунального хозяйства, Государственного комитета по науке и технологиям, Департамента по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации.

С 16 по 17 октября в рамках форума проходил XVIII Белорусский энергетический и экологический конгресс, центральным событием которого стало пленарное заседание «Энергетика как фактор повышения экономической безопасности и конкурентоспособности». В его работе принял участие Первый заместитель Премьер-министра Республики Беларусь В.И. Семашко. Открыл мероприятие первый заместитель Министра энергетики Республики Беларусь Л.В. Шенец. В своем докладе он охарактеризовал пути повышения энергетической безопасности страны, проанализировал факторы, негативно влияющие на ее укрепление, провел сравнительный анализ структурного баланса потребления первичного топлива в нашей стране и в государствах – членах ЕЭП.

В ходе заседания выступили директор департамента по энергоэффективности Госстандарта С.А. Семашко, первый заместитель министра природных ресурсов и охраны окружающей среды В.В. Кулик, заместитель министра жилищно-коммунального хозяй-



ства А.В. Шагун. В докладах рассматривались вопросы энергосберегающей политики республики, достижения и приоритеты этого направления работы, опыт, проблемы и перспективы развития возобновляемой энергетики, а также аспекты совершенствования системы обращения с отходами и вторичными материальными ресурсами.

В работе пленарного заседания также приняли участие представители заинтересованных министерств и ведомств республики, белорусских и иностранных организаций и предприятий, занимающих лидирующие позиции в разработке и производстве оборудования, технологий и материалов для энергетики, экологии, энергосбережения и электротехники.

Подводя итоги пленарного заседания, В.И. Семашко прокомментировал доклады и ответил на поступившие вопросы. В частности, он подчеркнул, что благодаря договоренностям на уровне глав государств и стратегическому уровню партнерства между Беларусью и Россией российские нефть и газ в настоящее время поставляются в Беларусь по ценам намного более выгодным, чем в Украину и страны Евросоюза. Но Беларусь должна быть готова к подорожанию нефти и газа через 4 года в связи с тем, что Россия проводит политику обеспечения равнодоходности от реализации углеводородов как внутри страны, так и на внешних рынках.



Комментируя достижения Беларуси в сфере энергоэффективности, первый вице-премьер отметил, что сегодня по уровню энергоёмкости ВВП, использования местных видов топлива, износа основных фондов, модернизации энергоисточников и энергоэффективности в целом Беларусь имеет достойные показатели в сравнении с соседними странами и стремится достичь уровня мировых лидеров в этой сфере, прежде всего Канады, где схожие климатические условия.

Большую энергетику в ближайшее время ждут перемены, констатировал В.И. Семашко. Структурная реформа отрасли предусматривается проектом закона об электроэнергетике, который уже внесен на рассмотрение Национального собрания. Одно из важнейших направлений реформирования – уход от монополии государства в сфере генерации электроэнергии. Проектом закона предусматривается, что транспортировка и сбыт электроэнергии в Беларуси останутся в ведении государства, а генерирующие источники смогут строить как государственные, так и частные организации. Наличие электросетей в собственности государства позволит республике проводить эффективную политику в сфере энергетики, определяя правила и регламенты распределения и транспортировки электроэнергии к потребителям, влиять на надежность электроснабжения и добиваться его экономической эффективности.

В рамках форума состоялись научно-практические семинары, международная и научно-практическая конференции. Современные технические и технологические решения в области энергетики и экологии компании – участники выставки представили на семинарах-презентациях.

Особый интерес у энергетиков вызвал научно-практический семинар «Применение современных генерирующих мощностей при производстве тепловой и электрической энергии» под руководством генерального директора ГПО «Белэнерго» Е.О. Воронова. В ходе мероприятия обсуждались вопросы применения абсорбционных тепловых насосов в энергетике и промышленности, повышения эффективности использования генерирующих мощностей при производстве тепловой и электрической энергии, особенно-

сти применения методики комплексной эксплуатационной диагностики при определении маневренных характеристик паротурбинных установок, опыт эксплуатации установок ОРС-модуля при производстве электро- и теплоэнергии, перспективы использования парогазовых технологий и др.

Комментируя прозвучавшие доклады, Е.О. Воронов, в частности, отметил, что за последние годы произошли улучшения по всем показателям отрасли, в основном за счет модернизации основного оборудования энергосистемы. Он также охарактеризовал основные тенденции развития белорусской электроэнергетики, подчеркнув необходимость продолжить практику внедрения парогазовых установок, газотурбинного оборудования и других современных технологий.

Участники семинара посетили Минскую ТЭЦ-3, ознакомились с историей станции, этапами ее реконструкции, новейшим оборудованием и технологическим процессом.

Завершившийся форум вновь продемонстрировал, что в условиях постоянного роста мировых цен на энергоносители и повышения требований к охране окружающей среды обеспечение потребностей экономики и населения страны в электрической и тепловой энергии невозможно без реализации мер, направленных на повышение эффективности использования первичного топлива и сокращения негативного воздействия на окружающую среду.

XVIII Белорусский энергетический и экологический форум открыл своим участникам широкие возможности для изучения мирового опыта развития энергетики, представления современных энергосберегающих технологий и оборудования, повышения квалификации и обмена передовым опытом. Мероприятия, проходившие в рамках форума, позволили отечественным и зарубежным предприятиям и компаниям продемонстрировать лучшие образцы своей продукции, способствовали расширению деловых контактов и развитию взаимовыгодного и долгосрочного сотрудничества.

Елена Моисеева



Мнение крупным планом



**Директор РУП
«Белэлектромонтажналадка»
С.Н. Алехнович:**

– Текущая выставка представительнее прошлогодней и по площади, и по количеству участников. Появились как новые организации, которые демонстрируют свою продукцию, так и дилеры, что для

нас, как производителей, представляет особый интерес.

Мы уже в 15-й раз принимаем участие в данном мероприятии. Нам важно, что мы имеем возможность на такой представительной площадке показать свои новинки. Кроме того, подготовка к выставке заставляет работать интенсивнее, распределять время так, чтобы успеть довести до логического завершения новые разработки.

Не в первый раз замечаем, что после выставки у нас появляются новые заказчики. Некоторые предприятия закупают нашу продукцию у посредников, а выставка позволяет наладить прямое сотрудничество с потенциальными покупателями.



**Директор ГИПК
«ГАЗ-ИНСТИТУТ»
А.А. Лапко:**

– В отличие от прошлых лет, когда наблюдалась тенденция к снижению количества участников выставки, в этом году очень широкое представительство отечественных и зарубежных предприятий и компаний, что

весьма важно. Впечатления от форума самые приятные. Наш институт является постоянным участником выставки уже на протяжении 10 лет.

У меня, как специалиста, наибольший интерес вызвали те разделы выставки, где была представлена продукция для газовой отрасли: это в первую очередь новые горелки для больших котлов, которые продемонстрировала белорусско-немецкая компания, а также новое оборудование для создания ГРП и ШРП. Так как институт обучает большое количество специалистов газовой отрасли, мы должны предоставлять для этого соответствующее оборудование.

Я думаю, что мы уже сейчас начнем интенсивно работать для того, чтобы экспозиция института на следующем форуме была более насыщенной.



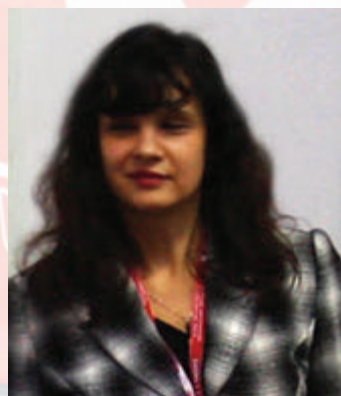
**Академик
НАН Беларуси
И.И. Лиштван:**

– В этом году, на мой взгляд, на выставке не хватало предприятий и организаций, представляющих «зеленые» технологии. Сейчас в мире актуальна проблема дефицита минерального топлива, поскольку его запасы

истощаются. Со снижением объемов добычи нефти и одновременным ростом ее стоимости в скором будущем ожидается переход населения Земли на местные и альтернативные виды топлива.

На протяжении последних десятилетий развитые страны мира постепенно увеличивают инвестиции в альтернативные и экологичные энергетические технологии. Согласно имеющимся оценкам, уже к 2050 году их применение позволит генерировать до 50 % всей потребляемой энергии. По такому пути, например, уже идет Казахстан.

Меры по «озеленению» экономики, которые предпринимает Беларусь, являются важной инвестицией в экономическую безопасность республики, способствуют более рациональному использованию природных ресурсов и, в целом, повышению качества жизни на этой основе.



**Ведущий инженер-технолог филиала
«Речицкие электрические сети» РУП
«Гомельэнерго»
И.Н. Бобченко:**

– У нас очень хорошие впечатления от выставки. Приятно, что стенд нашей организации вызвал интерес. В ассортименте нашего предприятия около 300 единиц про-

дукции, поэтому было что показать, о чем рассказать посетителям форума.

Мы всегда рады возможности принять участие в этом мероприятии, так как оно позволяет продемонстрировать не только наши новейшие разработки, но и возможности. Ведь есть люди, которые много лет проработали в энергетике, но не знают о существовании некоторых видов нашей продукции.

Мы планируем принять участие в форуме и в следующем году и надеемся к этому времени расширить ассортимент и представить новые виды продукции.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ИЗОЛИРОВАННЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Государственный энергетический надзор осуществляется в целях обеспечения безопасности жизни и здоровья людей, устойчивого функционирования энергетического оборудования, систем энергоснабжения. В статье поднимаются некоторые вопросы качества строительства наружных тепловых сетей с применением ПИ-труб (смягчение требований нормативно-технических документов в этой сфере, снижение качества монтажных работ, самоустранение проектировщиков от ведения авторского надзора и др.) с точки зрения инспектора, выполняющего процедуру допуска сетей к эксплуатации.



Т.Ф. ГЛЕЧИК,
государственный инспектор
Минского МРО по надзору
за теплоустановками
филиала «Энергонадзор»
РУП «Минскэнерго»

Несмотря на то, что СНиП 2.04.07-86 «Тепловые сети» предусматривал как канальный, так и бесканальный (в битумно-перлитной изоляции) тип прокладки подземных теплопроводов, требования к прокладке ПИ-теплопроводов он не содержал. В помощь проектным и монтажным организациям Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь приказом № 430 от 24 декабря 1998 года утвердило Пособие П 1-98 к СНиП 2.04.07-86 «Проектирование и строительство тепловых сетей из теплогидропредизолированных труб». Его авторы постарались обобщить и учесть опыт близлежащих стран, где, как и в Беларуси, принят принцип качественного регулирования теплоснабжения потребителей.

После введения изменения № 3 от 1 июля 2005 года к СНиП 2.04.07-86 ПИ-теплопроводы уверенно (но, надеюсь, не навсегда) вытеснили традиционный канальный тип прокладки тепловых сетей. Зарубежные и отечественные производители ПИ-труб и фасонных изделий гарантировали:

- снижение затрат на строительно-монтажные работы, обусловленное отсутствием необходимости в укладке железобетонных конструкций и применением теплоизолированного полуфабриката – ПИ-трубы;

- снижение тепловых потерь за счет применения для теплоизоляции теплопроводов вспененного пенополиуретана (ППУ-изоляция) с более низким коэффициентом теплопроводности;
- возможность прокладки ПИ-теплопроводов даже в подтопляемых грунтах за счет герметичности полиэтиленовой оболочки;
- снижение эксплуатационных расходов благодаря отсутствию тепловых камер и возможности осуществления контроля состояния СОДК в специально установленных надземных ящиках коверов;
- увеличение срока эксплуатации теплопроводов.

Стандартом предусмотрено, что все стальные теплопроводы должны быть оснащены системой оперативного дистанционного контроля (СОДК) состояния ППУ-изоляции. Система позволяет вовремя обнаружить повреждение стальной трубы за счет изменения сопротивления ППУ-изоляции и должна отражать состояние последней в течение всего периода эксплуатации тепловой сети (более 30 лет в зависимости от производителя).

При повреждении теплопроводов, проложенных в канале по старой технологии, вытекающая горячая вода попадает в тепловую камеру, не нанося ущерба. При поврежде-

нии предизолированного стального теплопровода она может образовать промоину в месте повреждения, как и в любом другом, а это уже несет угрозу жизни и здоровью людей. Поэтому при приемке тепловой сети в эксплуатацию работоспособности СОДК необходимо уделять особое внимание. Это касается всех участников строительного процесса, включая авторский надзор, надзор за монтажом, технадзор заказчика, надзор со стороны энергоснабжающих организаций, выдавших технические условия на присоединение нового объекта (в связи с дальнейшей приемкой-передачей построенной тепловой сети от заказчика на свой баланс). Необходимо подчеркнуть, что принимать тепловую сеть на баланс с неработоспособной СОДК энергоснабжающая организация не имеет права.

Следует отметить, что технологии укладки ПИ-трубопроводов в белорусской столице стали применяться с конца 90-х годов. Первые участки тепловых сетей известного европейского производителя прокладывались монтажными организациями Минска, специалисты которых прошли обучение в Германии и Польше. Шеф-монтаж системы оперативного дистанционного контроля и обучение местных специалистов правилам монтажа ПИ-труб в каждом случае осуществлял представитель производителя, радуя за свою марку. Сегодня же за строительство столь опасного в эксплуатации объекта берутся все, даже малоопытные монтажные организации. Муфтовые стыковые соединения, монтаж СОДК выполняются по принципу «где-то видел, где-то слышал» персоналом, не прошедшим специального обучения.

К сожалению, можно констатировать факт: все чаще на стадии завершения монтажа тепловой сети СОДК неработоспособна или фиксируется намокание ППУ-изоляции. Инспекторский состав энергонадзора по долгу службы ежедневно сталкивается с этими проблемами при допуске новых тепловых сетей и ведении надзора за эксплуатацией уже существующих. В связи с этим хотелось бы проанализировать некоторые стороны строительства и эксплуатации тепловых сетей, сооруженных с использованием новых для нашего государства технологий, вытеснивших традиционный канальный тип прокладки.

Качество ПИ-трубопроводов некоторых производителей попросту удручает. Известны случаи, когда в траншее при подгонке длины монтируемой трубы под полиэтиленовой оболочкой не обнаруживают ППУ-изоляции. К большому сожалению, результаты тендерных торгов не всегда гарантируют, что поставляемые ПИ-трубы будут соответствовать требованиям нормативных документов. Качественное не может быть дешевым! Однако технология изготовления ППУ-изоляции элементов трубопроводов настолько проста, что все больше и больше привлекает внимание предпринимателей, которые зачастую не до-

гадываются о том, что качество основной трубы теплопровода должно соответствовать действующим ТНПА. Ведь эксплуатация подземной тепловой сети, смонтированной из низкокачественных изделий и с нарушением технологии прокладки, может обернуться трагедией.

Основной документ ТКП 45-4.02-89-2007 «Тепловые сети бесканальной прокладки из стальных труб, предварительно термоизолированных пенополиуретаном в полиэтиленовой оболочке. Правила проектирования и монтажа» в Приложении Д (справочном) определяет последовательность операций монтажа и контроля качества монтажных работ для всех участников строительства. Строгое соблюдение продуманной авторами до мелочей последовательности производства работ и их документального сопровождения гарантирует в конечном итоге работоспособность СОДК. Кстати, в соответствии с Приложением Д технадзор может трижды привлекать энергоснабжающую организацию в процессе строительства для инструментального контроля и выдачи следующих документов:

- акта проверки строительного-монтажных работ и готовности к устройству соединительных швов с положительным заключением после монтажа трубопроводов в траншее;
- акта проверки изоляции соединительных швов после их устройства до усадки муфт;
- акта проверки монтажа СОДК и готовности к комплексному опробованию трубопровода (с положительным заключением).

«С положительным заключением» – это ключевые слова, позволяющие технадзору заказчика проводить каждую последующую операцию и комплексное опробование под нагрузкой (с подачей теплоносителя в проложенные трубопроводы) с участием энергоснабжающей организации.

К сожалению, последующие изменения в ТКП 45-4.02-89-2007 во многом снижают требования к производству работ при монтаже ПИ-трубопроводов. Например, изм. 2 гласит: «Пункт 5.6.2. «Второй абзац изложить в новой редакции: «Допускается производить сварку труб

на бровке траншеи». С точки зрения обывателя, не принципиальное изменение. Однако в плане качества работ это может привести к отслоению ППУ-изоляции при укладке в траншею провисающей, сваренной на бровке плети и, как следствие, к неработоспособности СОДК. Поскольку строительные организации слово «допускается» читают всегда как «разрешается», должно быть предусмотрено введение более жестких норм.

В исходном варианте ТКП 45-4.02-89-2007 пункт 5.13.2 гласит: «Качество монтажа теплосетей обеспечивается:

- организацией взаимодействия в процессе строительства между заказчиком, проектировщиком, изготовителем и организацией, выдавшей технические условия на присоединение потребителей тепловой энергии к тепловым сетям энергоснабжающей организации;
- внедрением корректирующих действий участников строительства в процессе проектирования и монтажа теплосетей».

Производитель ПИ-труб слагает с себя гарантийные обязательства по качеству продукции при нарушении условий транспортировки, разгрузки, хранения продукции, ее укладки в траншею, а также в случае несоблюдения требований технологических карт монтажа. Что же получаем в итоге? Сплошные нарушения.

Генеральный проектировщик (проектировщик, субпроектировщик), осуществляющий авторский надзор, в процессе реализации проекта обязан проверять соответствие выполненных работ по строительству зданий и сооружений решениям, предусмотренным проектом; соблюдение технологии, качество производства строительных-монтажных работ и работ по монтажу технологического и другого оборудования. Однако от авторского надзора за строительством тепловой сети из ПИ-труб проектные организации часто самоустраиваются. Между тем, технадзор заказчика имеет право и даже обязан разделить ответственность с проектировщиками, а не возлагать ее только на себя. Да и в тендерную комиссию при осуществле-

нии закупки ПИ-труб не мешало бы включить автора проекта тепловой сети.

Глава 5 ТКП 45-4.02-89-2007 четко прописывает последовательность и условия проведения монтажных работ, осуществления контроля качества. Например, пункт 5.11.2 содержит следующее требование: «Монтаж СОДК должен производиться в соответствии с технологическими картами», а пункт 5.9.11 предусматривает, что «операционный контроль при монтаже соединительных швов производится в соответствии с требованиями, приведенными в технологической карте». Между тем, на строительной площадке, как правило, отсутствует технологическая карта. Для четкого соблюдения последовательности и качества монтажных работ технический надзор заказчика должен постоянно находиться на строительной площадке, отслеживая соблюдение требований ТНПА на каждом этапе монтажа ПИ-труб. На надзор за монтажом других сантехнических работ не остается времени. Таким образом, очевидна необходимость привлечения при строительстве ПИ-теплопроводов специалистов технадзора узкого профиля. В на-

стоящее время в помощь заказчику РУП «Белстройцентр» организована подготовка таких специалистов.

Хочется особо подчеркнуть, что заказчик при выборе подрядчика для строительства тепловой сети с применением ПИ-труб вправе требовать от него не только подтверждения компетенции в этой области сертификатом соответствия, но и предоставления протоколов инструментального обследования специализированной энергопоставляющей организации, подтверждающих работоспособность СОДК ранее построенных подрядчиком тепловых сетей. Выигрывать тендер, по моему мнению, должна организация, у которой процент работающих СОДК приближается к 100 % от всего количества введенных в эксплуатацию. Если же подрядчик говорит, что во всем Минске (в области, в Беларуси и т.д.) СОДК не работает, то от услуг такой организации лучше отказаться.

Также следует упомянуть о необходимости тщательного входного контроля предварительно изолированных труб и фасонных элементов. К сожалению, чаще всего прораб составляет (если потребуют) акт входного контроля состояния изоляции и

СОДК поступивших на стройплощадку труб, не обеспечивая реального контроля. А ведь качество изначально поставленной на объект продукции может повлиять на работоспособность СОДК и, в итоге, на безопасность эксплуатации тепловых сетей.

Обязательным приложением к акту приемочного контроля является акт комплексного опробования с протоколом замеров. Если система оперативного дистанционного контроля не соответствует требованиям ТНПА, ни о какой приемке в эксплуатацию не может идти речи. Акты приемочного контроля качества работ по монтажу тепловых сетей СТБ 2116-2010 «Строительство. Монтаж тепловых сетей. Контроль качества», подписанные всеми представителями в нарушение пункта 5.13.8, свидетельствуют о вводе в эксплуатацию тепловой сети с неработоспособной СОДК.

СОДК считается готовой к эксплуатации (пункт 5.13.8 ТКП 45-4.02-89-2007), если:

- показания детекторов соответствуют норме (отсутствует обрыв или намокание);
- сопротивление изоляции и сигнальных проводников соответствует требованиям пункта 5.5.1;



1. Дефекты при разгрузке
2. Нарушение при обратной засыпке

3. Отслоение оболочки
4. Повреждение оболочки

- рефлектограмма участка соответствует фактической длине измеряемого участка согласно исполнительной документации.

Кстати, такие представители крупных энергоснабжающих организаций в Минске, как филиал «Минские тепловые сети» РУП «Минскэнерго» и УП «Минские коммунальные тепловые сети», подписывающие акты приемочного контроля, имеют сертификаты технадзора.

Приложение Д (к сожалению, только справочное) ТКП 45-4.02-89-2007 детальнейшим образом прописывает порядок документированного сопровождения при проектировании и монтаже тепловых сетей из ПИ-труб.

Приложение Е (обязательное) регламентирует перечень документов, предоставляемых приемочной комиссии при приемке тепловых сетей из ПИ-труб. Среди них, в частности, акт комплексного опробования тепловой сети и проверки готовности к эксплуатации (с положительным заключением организации, выдавшей технические условия на присоединение).

Строгое соблюдение требований Приложений Д и Е ТКП 45-4.02-89-2007 гарантирует качество конечного продукта.

Вместе с тем возникает вопрос к авторам СТБ 2116-2010 «Строительство. Монтаж тепловых сетей. Контроль качества», который содержит требование о включении в приемочную комиссию представителя эксплуатирующей организации: что здесь имели в виду авторы СТБ? Ведь в период строительства эксплуатирующей организации еще не существует, так как она создается на стадии завершения строительства объекта, в том числе и тепловых сетей. А если она и существует, то квалификация ее работников и техническое оснащение чаще всего не позволяют оценить качество монтажных работ! Может быть, автору СТБ нужно было бы предусмотреть включение в приемочную комиссию представителя энергоснабжающей организации, уже имеющей опыт эксплуатации СОДК?

Подлежит обсуждению вопрос о необходимости создания независимой сертифицированной лаборато-

рии контроля состояния СОДК. К ее услугам могли бы прибегать заказчики, застраивающие жилые микрорайоны с собственным теплоисточником в Минске и Минском районе, а также в других городах, поселках, где нет инструментально вооруженного персонала. Да и организации, впоследствии причастные к эксплуатации тепловых сетей, могли бы периодически обращаться в лабораторию за квалифицированным контролем состояния ППУ-изоляции.

С 2009 года на энергонадзор возложена обязанность рассматривать проекты строительства в части теплоснабжения, в том числе наружных тепловых сетей. Иногда инспекторский состав привлекается к согласованию проектов. Ниже приведена лишь незначительная часть, мягко говоря, впечатляющих эпизодов из опыта работы сотрудников государственного энергонадзора.

Так, генплан застройки зачастую не увязывается со следом бесканальной прокладки ПИ-труб, так как проектные организации обязаны предоставлять на согласование только разделы «ТС» и «СОДК». И лишь после благоустройства строительной площадки, когда уже работает приемочная комиссия и/или производится допуск теплосетей к эксплуатации, можно увидеть вопиющие картины. Например, детские игровые площадки располагают не только в местах бесканальной прокладки, но и рядом с люками с ПИ-арматурой. Ребенок, съехавший с горки, может угодить в люк, по какой-то причине открытый. Становится очевидно, что узкие специалисты одной проектной организации не взаимодействуют между собой в целях обеспечения безопасности и предотвращения угрозы жизни и здоровью людей.

При проектировании теплоснабжения новых микрорайонов от собственного теплоисточника с разветвленной сетью ПИ-трубопроводов для обеспечения контроля состояния ППУ-изоляции всего контура системы необходимо предусматривать установку в помещении котельной стационарных детекторов повреждений СОДК, о чем иной раз забывают проектные организации. Часто проекти-

ровщики, ссылаясь на отсутствие опыта у провинциальных эксплуатирующих организаций, в узлах установки отключающей и дреннующей арматуры вместо необслуживаемых коверов с выступающим оголовком ПИ-шаровых кранов предусматривают традиционные камеры. О каком снижении эксплуатационных затрат можно говорить в таких случаях? Ведь каждую неделю обслуживающим персоналом должны совершаться обходы тепловых сетей (пункт 14.12 ТКП 458-2012 «Правила технической эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей»), и это на фоне сложившегося дефицита кадров. Иногда авторы проектов предусматривают установку только концевых терминалов, забывая об измерительных. Видимо, предугадывают, что СОДК монтироваться все равно не будет.

Существует еще ряд моментов, на которые необходимо обратить внимание. Так, пункт 14.7 ТКП 458-2012 предписывает наличие утвержденной техническим руководителем организации и согласованной с энергоснабжающей организацией программы действий, связанных с заполнением теплопроводов, их промывкой, пуском, включением циркуляции, например для проведения комплексного опробования.

Кроме того, технадзор должен потребовать от подрядной организации четкого соблюдения требований технологических карт завода-производителя. А Приложение Д к ТКП 45-4.02-89-2007 следует сделать обязательным, а не справочным.

Таким образом, лишь усилив входной, операционный и приемочный контроль со стороны технадзора заказчика, а также наладив взаимодействие между всеми участниками строительства тепловой сети, прокладываемой с применением стальных предварительно изолированных труб, можно изменить к лучшему сложившуюся ситуацию. Без усилий всех и каждого в отдельности невозможно обеспечить в конечном итоге работоспособную систему оперативного дистанционного контроля ПИ-трубопроводов и, как следствие, надежную и безопасную их эксплуатацию.

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОФИЛАКТИКЕ ЭЛЕКТРОТРАВМАТИЗМА. ОПЫТ РАБОТЫ

Профилактика электротравматизма является приоритетной задачей органов государственного энергонадзора. В целях привлечения к вопросам электробезопасности внимания наибольшего количества людей, в первую очередь детей и подростков, сотрудниками энергонадзора наряду с привычными методами работы ведется разработка и внедрение новых, более эффективных мер пропаганды. Эта деятельность приобретает особую актуальность в условиях широкого применения электроэнергии в быту.

В работе по профилактике электротравматизма сотрудники Полоцкого межрайонного отделения филиала «Энергонадзор» РУП «Витебскэнерго» используют все доступные средства. По-прежнему широко используются традиционные методы пропаганды электробезопасности: размещение информационных стендов «Энергонадзор предупреждает» на автовокзале филиала «Автобусный парк № 2 г. Полоцка» ОАО «Витебскоблавтотранс», ведется трансляция видеороликов на тему электробезопасности на телеканалах «Квант» (г. Полоцк, Новополоцк), «Лайнер» (г. Новополоцк), также осуществляется предсеансовый показ видеороликов в кинотеатре «Родина» ГП «Полоцкая киноvideосеть», плакаты по электробезопасности размещаются в автобусах городского и пригородного назначения филиала «Автобусный парк № 2 г. Полоцк» ОАО «Витебскоблавтотранс». Наряду с этим Полоцкое межрайонное отделение энергонадзора внедряет и более эффективные методы, осо-

бое место уделяя профилактической работе с детьми.

Одна из новых форм работы – конкурс рисунка «Электробезопасность глазами детей» – оказалась востребована в учреждениях образования. В мае 2013 года среди учеников школ г. Полоцка совместно с Государственным учреждением дополнительного образования «Центр детей и молодежи г. Полоцка» был проведен конкурс рисунка «Электричество – друг или враг?». Конкурс проводился в двух номинациях: «Электробезопасность» и «Энергосбережение». В мероприятии приняли участие несколько десятков школьников в возрасте от 12 лет. Основная тематика работ: «Осторожно – оголенный провод!», «Не трогай!», «Энергообъекты – не место для игр!», «Опасно – высокое напряжение!», «Игры с электротоком опасны!».

При подведении итогов всем учащимся, чьи работы были представлены на конкурсе, были вручены поощрительные призы – альбомы, фломастеры, краски. А победители получили еще и ценные подарки –



А. Ч. ПАЧКОВСКИЙ, к.т.н.,
начальник производственно-технической группы филиала «Энергонадзор» РУП «Витебскэнерго»



Ю. В. БИБИЧ, начальник
электрогруппы Полоцкого МРО филиала «Энергонадзор»

флэш-карты. Конкурс завершился чаепитием с тортом в форме знака «Осторожно! Электрическое напряжение». Определенный профилактический эффект дало освещение мероприятия местными СМИ – телекомпанией «Скиф» ООО «Телеком-Гарант» и городским телеканалом.

Ежегодно в школах и детских оздоровительных лагерях проводятся лекции по электробезопасности. Удержать внимание детей при этом нелегко, в связи с чем существенно возрастает роль доступных форм пропаганды. В детских оздоровительных лагерях «Космос» (ОАО «Полоцк-Стекловолокно») и «Чайка» (отдел образования Полоцкого райисполкома), где отды-



хали дети из неблагополучных, многодетных семей и социальных приютов, после прочтения лекций по электробезопасности были организованы игры-викторины, которые сконцентрировали внимание юных слушателей на актуальных вопросах предупреждения электротравматизма.

Вручение участникам викторины за правильный ответ бумажных жетончиков в виде смайликов придало игре-викторине увлекательность и соревновательную форму. Ребята, набравшие наибольшее количество «смайликов», получили призы – ручки, блокноты, карандаши, фломастеры, альбомы для рисования.

Еще одним этапом викторины стала пантомима. На сцену приглашались участники игры, которые вытягивали заранее заготовленные «постулаты» по электробезопасности и должны были изобразить их так, чтобы зрители поняли, что запрещено делать во избежание электротравм (например, нельзя приближаться к оборванным проводам, взбираться на опоры линий электропередач, пользоваться неисправными электроприборами, проникать в трансформаторные подстанции и т.д.).

Совсем недавно на стену гаражного массива, расположенного вдоль оживленной автомобильной дороги, был нанесен рисунок-графити, выполненный масляной краской, с надписью: «Энергообъекты – зона повышенной опасности». Сюжет рисунка направлен на профилактику электротравматизма.

Кроме того, сотрудниками Полоцкого МРО разрабатывается интерактивный проект конкурса по электробезопасности для учащихся отдела образования Полоцкого райисполкома. Отборочный тур пройдет в форме тестов, которые будут размещены на сайте отдела образования Полоцкого райисполкома. Тесты составлены из вопросов, связанных с электробезопасностью, энергосбережением, основными законами физики (раздел «Электричество»). На заключительном этапе отборочного тура состоится подведение итогов, которое будет проводиться в форме игры «Звездный час». Предполагается, что на этом этапе будут соревноваться 12 человек: 6 основных участников и 6 членов группы поддержки. Согласно положению о конкурсе, основные участники, набравшие наибольшее количество баллов на интерактивном этапе проекта, должны будут представить какую-либо творческую работу на тему электробезопасности (рисунок, поделка, стихотворение и т.п.).

Первый тур предполагает проведение викторины «Вопросы–ответы» с применением мультимедийных средств. На каждый заданный вопрос предлагается 8 вариантов ответа. Поскольку все игроки снабжены табличками с номерами от 1 до 8, для ответа достаточно поднять табличку с номером правильного варианта. За лучшие результаты (правильные ответы, лучшая творческая работа) будут вручаться жетоны в виде знаков электробезопасности. Если игрок и его напарник из группы поддержки отвечают одинаково правильно, то игроку вручаются два жетона. В случае, если участники не могут ответить, вопросы переадресовываются зрителям – ученикам, принявшим участие в интерактивном проекте, но не набравшим необходимое количество баллов.



Во втором туре участники конкурса займутся составлением из букв терминов, связанных с электробезопасностью и электроэнергией.

Третий тур пройдет с применением мультимедийных средств: на экране будут демонстрироваться ситуации и изображения предметов, связанных с электробезопасностью. Задача состоит в том, чтобы выбрать те из них, которые возможны в реальности.

К финалу остается только две пары игроков, которые должны оказать помощь пострадавшему от действия электрического тока. Для этого на сцене будет смоделирована ситуация с применением тренажера «Гоша», имитирующего пострадавшего. При оценке результатов будут учитываться время и правильность действий участников.

Таким образом, участвуя в интерактивном проекте по электробезопасности, школьники смогут изучить данную проблему, обогатиться новыми знаниями и навыками. Кроме того, мероприятие по профилактике электротравматизма, проведенное в такой занимательной форме, позволит задействовать максимально возможное количество учащихся.

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСЕТЕВЫХ ОБЪЕКТОВ

В настоящее время нормативную базу в области проектирования электросетевых объектов Республики Беларусь образуют нормативные правовые акты, технические нормативные правовые акты (ТНПА), а также техническая и нормативно-техническая документация СССР, в том числе отраслевых организаций России (далее – документация). Однако статус этой документации неоднозначен, поскольку в Республике Беларусь она может использоваться только в качестве информационных материалов, что обуславливает необходимость совершенствования отраслевой нормативной базы.

Совершенствование отраслевой нормативной базы является чрезвычайно актуальной задачей для белорусской электроэнергетики, а если учесть тот факт, что Республика Беларусь является участником Таможенного союза (ТС), ЕврАзЭС и СНГ, становится очевидной необходимость скорейшего решения этой задачи. Однако оно затруднено наличием большого объема устаревшей и требующей пересмотра документации, а также отсутствием средств на ее переработку и развитие собственно отраслевой нормативной базы. Между тем, анализ деятельности отдельных компаний стран Европейского союза, работающих в сфере стандартизации, показывает, что вложение € 1 в разработку стандартов дает до € 20 прибыли. Например, в Германии ежегодный экономический эффект от стандартизации составляет около € 1,8 млрд [1].

Для гармонизации требований национальных ТНПА в рамках интеграционных процессов в Едином экономическом пространстве, ТС, ЕврАзЭС и СНГ и обеспечения перехода системы технического нормирования и стандартизации на межгосударственный уровень ведутся работы по подготовке и принятию межгосударственных стандартов (МГС) и технических регламентов Таможенного союза (ТР ТС) и ЕврАзЭС.

В области электроэнергетики в первую очередь требуют гармонизации ТНПА в сфере технологического проектирования, которые должны быть разработаны и приняты в качестве межгосударственных стандартов, определяющих нормы проектирования воздушных ли-

ний электропередачи напряжением 35 кВ и выше, электрической части подстанций переменного тока напряжением 35–750 кВ, а также электрических сетей внешнего электроснабжения напряжением 0,4–10 кВ.

Имеющийся опыт разработки МГС показал, что трудности унификации норм проектирования возникают из-за несоответствия национальных законодательств стран – участников Таможенного союза в области технического нормирования и стандартизации. При подготовке МГС в сфере проектирования были выявлены следующие основные несоответствия:

- в Республике Беларусь применение СНиП (СНБ) возможно в течение переходного периода до их замены ТНПА, предусмотренными законодательством в области технического нормирования и стандартизации. Многие из них уже заменены техническими кодексами установившейся практики (ТКП). В то же время в Российской Федерации и других странах ТС таких ограничений по времени применения СНиП нет. Надо также отметить, что такие ТНПА, как СНБ и ТКП, применяются только на территории Республики Беларусь;
- в Республике Беларусь был принят ТКП 339, заменяющий отдельные главы Правил устройства электроустановок (ПУЭ), ссылки на остальные главы ПУЭ могут быть только информационными. В Российской Федерации сохранен формат ПУЭ после его переработки;
- в Республике Беларусь некоторые СанПиН, действующие в Россий-



А.М. КОРОТКЕВИЧ,
к.т.н., директор
РУП «Белэнергосетьпроект»



В.П. ОРЛОВА, ведущий инженер по стандартизации технического отдела

ской Федерации, заменены новыми, например СанПиН № 2971 заменен СанПиН № 2.1.8.12-17 «Санитарные правила и нормы. Защита населения от воздействия электромагнитного поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты». Имеются и другие несоответствия национальных законодательств стран ТС в области технического нормирования и стандартизации.

Актуальной задачей развития современной электроэнергетики является автоматизация электрических сетей на базе инновационных разработок отечественных и зарубежных специалистов – так называемых «умных электрических сетей». Для их внедрения в Республике Беларусь необходима разработка комплекса технических нормативных правовых актов и их гармонизация с международными стандартами.

РУП «Белэнергосетьпроект», занимая лидирующее положение в отрасли в этом направлении деятельности, разработало проект стандарта организации (СТП) «Методические рекомендации по автоматизации распределительных электрических сетей 0,4–10 кВ Белорусской энергосистемы». В проекте представлена единая концептуальная и методологическая платформа для автоматизации РЭС 0,4–10 кВ, которая может стать основой соответствующей республиканской Программы до 2015 года с перспективой до 2020 года, разработка которой предусмотрена пунктом 3.2 протокола совещания под руководством Министра энергетики Республики Беларусь от 26 февраля 2011 года № 01-16 ПР.

При разработке стандарта конечной целью ставился переход к «умным электрическим сетям». Первый шаг – инновационное развитие сетей, а общая автоматизация – одно из главных направлений этого развития. Поскольку для успешного решения поставленной задачи требуется оптимизация нормальной схемы РЭС, включая реконструкцию сетей, в свое время построенных по радиально-лучевой схеме, с целью их приведения к закольцованному виду, с широким применением средств автоматического деления (секционирования), в стандарте сформулированы как требования по оптимизации сети, так и соответствующие требования к системам РЗА, телемеханики, учета электроэнергии и контроля показателей качества электроэнергии, систем связи.

Проект СТП был одобрен на совещании «Существующее состояние и перспективы развития автоматизации распределительных сетей 10 кВ энергосистемы Республики Беларусь», прошедшем на базе филиала «Бобруйские электрические сети» РУП «Могилевэнерго». В ходе совещания было указано на необходимость отдельно сформулировать концептуальную часть, а также на целесообразность дальнейшей пере-

работки СТП в технический кодекс установившейся практики с целью его распространения на отраслевые субъекты хозяйствования.

Одной из важнейших задач является также развитие отраслевой нормативной базы, регламентирующей требования по подтверждению соответствия национальным ТНПА, межгосударственным стандартам промышленной энергетической продукции, поставляемой на внутренние рынки государств – участников ТС и СНГ.

Разработка упомянутых ТНПА позволит установить требования к электротехническим материалам и оборудованию на напряжение выше 1000 В, обеспечивающие их безопасность для жизни, здоровья и наследственности человека, имущества и окружающей среды и недопущение на рынок Республики Беларусь недоброкачественной продукции, не соответствующей функциональным показателям и заявленным техническим характеристикам и (или) непригодной к условиям эксплуатации на объектах электроэнергетики Республики Беларусь.

Кроме того, для решения вопросов эксплуатации, проектирования и строительства в электроэнергетике необходимо создать актуальные карты климатического районирования территории Республики Беларусь. Действующий ГОСТ 16350 «Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей», изданный в 1980 году, и выпущенные РУП «Белэнергосетьпроект» в 1990 году карты районирования территории Республики Беларусь для ветровых, гололедных нагрузок с повторяемостью один раз в 25 лет (региональные карты) нуждаются в переработке с учетом изменившихся за последние 20 лет климатических условий. СНБ 2.04.02 «Строительная климатология» и СНиП 2.01.07 «Нагрузки и воздействия Госстрой СССР» содержат устаревшие либо недостаточные сведения о требуемых климатических факторах и имеют статус ТНПА на переходный период до их замены ТНПА, предусмотренными Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации». Потребуется также переработка большого объема типовой технической документации (проектов) в соответствии с новыми региональными картами для ветровых, гололедных нагрузок с повторяемостью 25 лет.

Таким образом, для эффективного развития нормативной базы в области проектирования электросетевых объектов, по нашему мнению, необходимо решение вопросов отраслевого финансирования разработки (пересмотра) ТНПА, координация этих работ в отрасли и на межотраслевом уровне с учетом необходимости унификации нормативно-технической базы республики с ТНПА Таможенного союза, ЕврАзЭС и СНГ и создание (или обновление существующих) комплексов национальных и межгосударственных стандартов, гармонизированных с европейскими и международными, объединяющих множество унифицированных технологий, которые должны быть функционально совместимыми, обеспечивать показатели надежности и безопасности и учитывать возможности «умных электрических сетей».

Заключение

Проблемы совершенствования отраслевой нормативной базы связаны прежде всего с необходимостью переработки большого объема устаревшей и требующей пересмотра документации, так как применение в электроэнергетике Республики Беларусь нормативно-технической документации Российской Федерации, как показал опыт разработки МГС, не всегда возможно из-за несоответствия национальных законодательств в области технического нормирования и стандартизации и необходимости унификации норм в области проектирования.

Для эффективного развития отраслевой нормативной базы, в том числе и в области проектирования электросетевых объектов, должны быть решены вопросы отраслевого финансирования разработки (пересмотра) ТНПА.

Белорусские специалисты должны привлекаться к работе над ТР ТС и МГС в области проектирования электросетевых объектов не только в процессе обсуждения, но и на этапе их разработки при соответствующем финансировании таких работ. Это позволит в дальнейшем избежать проблем, которые могут возникнуть при применении этих ТНПА на территории Республики Беларусь.

Список литературы

1. Миль, И.А. Основные направления совершенствования качества продукции на основе развития отраслевой системы стандартизации в электроэнергетике // *Электричество*. – 2013. – № 3. – С. 60–62.

К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ МАСТЕРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УЧАСТКОВ

Мастера производственных участков представляют наиболее многочисленный отряд линейных руководителей производства в электроэнергетике. Именно от них во многом зависит своевременность и полнота выполнения производственных планов, качество ремонтов, эффективность эксплуатации оборудования, безопасность работ. Нельзя не отметить и то, что руководители этого ранга несут еще и воспитательную функцию, оказывая значительное влияние на уровень трудовой и общественной активности рабочих.

История профессии

Возникновение профессии мастера производственных участков (п/у) было обусловлено развитием производства. Именно она является начальным звеном в структуре управленческого персонала любого предприятия. В значение слова «мастер» мы вкладываем несколько понятий – это человек, достигший высокого искусства в своей профессии, творчески относящийся к своему делу, наставник молодых рабочих. Еще на заре индустриализации были определены задачи в организации труда мастера и выявлены проблемы в этой сфере, которые являются актуальными и сейчас:

- соотношение прав и обязанностей мастера;
- разграничение обязанностей между мастером и другими работниками управления;
- обеспечение взаимодействия между мастерами и общественными организациями;
- совершенствование подготовки и повышения квалификации мастеров;
- закрепление их кадров.

Вопросам деятельности мастеров уделялось особое внимание на всех этапах развития производства, а ее роль и значение обсуждались на государственном уровне. В советские времена был принят ряд правительственных решений, предусматривающих расширение прав мастера как «полноправного руководителя на порученном ему участке производства», повышение его роли в организации трудового процесса, борьбе за технологическую дисциплину, решении задач по ускорению научно-тех-

нического прогресса, росту качества продукции и эффективности производства, а также увеличение оплаты его труда [6, 7].

В директивных решениях 70–80-х годов делался акцент на воспитательной роли мастера. В частности, указывалось, что он обязан знать настроения рабочих, совмещать требовательность с внимательным отношением к ним, воспитывать в подчиненных трудолюбие, быть примером в труде, особенно для молодых рабочих. Решениями правительства предлагалось оценивать работу мастеров п/у не только по производственным показателям, но и по уровню дисциплины, состоянию психологического климата и воспитательной работы в коллективе [7].

Дальнейшее развитие эта тема получила и в учебно-методической литературе. В 1978 году в свет вышло «Пособие по психологии для мастеров и бригадиров» доктора философских наук В.М. Шепеля. Автор исследовал психологические и педагогические вопросы, которые приходится решать мастерам на производстве, социально-психологический аспект неформальных отношений в коллективе, проблему формирования морально-психологического климата, педагогические основы наставничества и предлагал свои варианты решения психологических проблем [1].

К сожалению, приходится признать, что в наше время постепенно утрачивается особое отношение к опытным мастерам, уходит отношение к самой должности как к заслуженной и почетной, а ведь мастерству нельзя научить в ВУЗах, мастерство – это профессиональные знания, приумноженные навыками,



Ю.А. ШМАКОВ,
главный инженер
РУП «Гродноэнерго»,



И.Ф. КУРИЛОВИЧ,
заместитель директора
Учебного центра

умением, опытом, житейской мудростью и достойными человеческими качествами.

Особенности труда мастера

Содержание труда мастеров и его особенности формировались в ходе развития производства. Первая особенность профессии – это многообразие деятельности. В область ответственности мастера входит не только эксплуатация объектов производства, но и охрана труда, техника безопасности, управление рабочим персоналом [2]. Мастер находится во главе рабо-

чих, которые не всегда выполняют требования служебной дисциплины, а отношения между ними имеют непосредственный и эмоциональный характер. Фамильярность, отсутствие субординации в системе «руководитель–подчиненный» является прогностически неблагоприятным фактором на производстве. В связи с этим повышаются требования к навыкам мастера по решению не только экономических, организационно-распорядительных, но и педагогических, психологических и социальных задач. Мастеру необходимо создавать в своей бригаде атмосферу поддержки, взаимопомощи, формировать установку на четкое соблюдение правил охраны труда.

Люди уважают профессионально-компетентного руководителя, но еще больше они ценят руководителя-педагога и чуткого психолога. Для эффективного руководства коллективом производственного участка мастер должен обладать рядом качеств [1], среди которых:

- **морально-этические качества:** глубокое уважение к человеку, ответственное отношение к своим обязанностям, высокая мотивация поведения;
- **профессиональные качества:** практическое владение знаниями, умениями и навыками в профессиональной области, склонность к рационализаторству, знания в области экономики, трудового права;
- **организаторские качества:** умение организовывать и планировать работу подчиненного коллектива (бригады), подбирать кадры, чувствовать настроение подчиненных, четко формулировать цели и определять пути их достижения на производстве, быть новатором;
- **психологические качества:** широта мышления, способность находить правильные решения производственных задач, умение быстро переключаться с одного вида умственной деятельности на другую, самостоятельность, критичность, волевая собранность.

Одной из главных особенностей работы мастера является динамичность деятельности: постоянное внедрение в производство новой техники и технологий, оборудования, автоматизированных систем управления, высокотехнологичной компьютерной техники. Непрерывные и быстрые изменения в современном производстве требуют систематического обучения работников, совершенствования подготовки персонала.

Таким образом, успешная деятельность коллектива (бригады) и эффективность работы мастера п/у во многом зависит от его профессиональной и психологической подготовки, его настроенности и мотивации на эффективную работу.

Профессиональное обучение

Профессиональное обучение – важнейший компонент повышения уровня квалификации персонала на предприятии, в том числе и мастеров п/у, позволяющий качественно и эффективно раскрыть потенциал работника, повысить мотивацию, обеспечить преемственность и т.д. Обучение персонала в Гродненской энергосистеме, в том числе мастеров п/у, проводится непрерывно в течение всей трудовой деятельности с использованием программ дополнительного образования взрослых [9, 10] и иных видов обучения на производстве [8]. Согласно законодательным актам [9, 10] руководитель должен по мере необходимости, но не реже одного раза в 5 лет, направлять мастера на обучение посредством освоения содержания образовательной программы повышения квалификации,



Практические занятия в группе мастеров на Учебно-тренировочном полигоне

которое должно способствовать профессиональному совершенствованию, обновлению теоретических и практических знаний, умений и навыков работника. С 2008 по 2012 год в учреждениях образования Республики Беларусь прошли обучение по образовательной программе повышения квалификации 145 мастеров Гродненской энергосистемы. Кроме того ежегодно для них организуется обучение в рамках образовательных программ обучения в организации и образовательных курсов.

Обучение в организации – новый вид повышения уровня знаний руководителей и специалистов, предусмотренный законодательством Республики Беларусь об образовании. Целесообразность его использования обусловлена изменением характера и содержания труда работника на занимаемой должности, моральным старением знаний, необходимостью знакомить обучаемого с новой техникой, прогрессивными технологиями, эффективными приемами управления и анализа, инновациями на производстве и в сфере управления человеческими ресурсами.

Обучающие курсы – образовательное мероприятие, направленное на удовлетворение познавательных потребностей слушателей в определенной сфере профессиональной деятельности или области знаний.

Учебные занятия проводятся в форме лекций, семинаров, практических, лабораторных, практических выездных занятий, деловых игр, круглых столов и т.д. Как правило, в обучении мастеров особое внимание уделяется вопросам охраны труда и безопасности производства, специальным вопросам электроэнергетики, решению практических профессиональных задач. Учитывая многозадачность и многофункциональность профессии мастера, на производстве проводятся лекции по трудовому законодательству, праву, рассматривается блок экономических вопросов. Значительное внимание уделяется вопросам психолого-педагогической работы, управления персоналом, проводится психологическая подготовка.

За период с 2008 по 2012 год в филиале Учебный центр РУП «Гродноэнерго» такое обучение прошли 67 мастеров. В 2013 году порядка 30 человек будет обучено в рамках образовательных программ повышения квалификации и еще 50 – на семинарах.

Кроме этого, для мастеров предусмотрены иные виды обучения на производстве, с отрывом от основной функции, в рабочее время: обучение и стажировка по вопросам охраны труда; дублирование; специальная подготовка; самостоятельная подготовка.



Психологический тренинг в группе мастеров

В 2011–2012 годах в целях повышения качества обучения персонала специалистами Учебного центра оказана необходимая организационно-методическая поддержка мастерам п/у энергосистемы, проведены лекции на тему «Организационно-методические и психолого-педагогические основы построения учебного процесса на производстве». На этих занятиях мастера не только получали необходимые знания в области эффективного построения учебного процесса персонала, но и обеспечивались учебными пособиями, компьютерными презентациями и другими дидактическими материалами. Занятия проводились непосредственно на производстве.

Эффективность семинаров, тренингов, деловых игр и выездных занятий очевидна, так как направлена на решение практических задач и проблем предприятия, тематика выбирается точно и целенаправленно, обучение проводится в небольших по численности группах слушателей.

Согласно полученному специальному разрешению (лицензии) на повышение квалификации руководящих работников и специалистов (№ 02100/545 от 21 января 2013 года) по профилям образования «Техника и технологии», «Архитектура и строительство», по направлениям образования «Энергетика», «Оборудование», «Строительство» и сертификату государственной аккредитации (№ 0000001 от 23 мая 2013 года) Учебный центр РУП «Гродноэнерго» планирует в 2013 году обеспечить обучение мастеров п/у по образовательной программе повышения квалификации в двух группах численностью 10–15 человек каждая. В 2014 году повышение квалификации для данной категории работников будет организовано согласно заявкам филиалов.

Психологическая подготовка

В связи с тем, что мастера п/у в ходе своей производственной деятельности испытывают большие психологические нагрузки, им необходима определенная подготовка в этой области. Как показали исследования сектора психологического обеспечения Учебного центра РУП «Гродноэнерго», около 50 % рабочих нашей энергосистемы считают серьезными причинами травм и несчастных случаев на производстве ухудшение своего психофизиологического состояния (утомление, усталость, плохое настроение), а также невнимательное отношение руководителей, в первую очередь мастеров, к подчиненным и неблагоприятный психологический климат в коллективах.

Несомненно, производству необходимы квалифицированные рабочие, обладающие не только глубокими профессиональными знаниями и умениями, но и способные эффективно трудиться в коллективах, быстро адаптироваться на предприятии. В решении этих задач ведущее место принадлежит мастерам. В процессе рабочей деятельности они должны не только передавать рабочим свои знания и опыт, но и воспитывать активную жизненную позицию, формировать личность, прививать необходимые морально-этические качества, в том числе чувство коллективизма. Хороший мастер умеет сочетать профессионализм педагога и воспитателя с различными стилями управления в зависимости от того, с кем именно работает.

Деятельность мастера может быть наиболее успешной в случае, если ему удастся соединить в своем лице достоинства формального и неформального лидера, и, прежде всего, уметь психологически располагать к себе людей, вызывать чувство доверия и симпатии. Чтобы стать лидером, завоевать общественное признание, необходим личный авторитет, основанный на сознательном признании членами коллектива деловых и личных качеств руководителя. Такое признание и уважение к руководителю как личности ставит подчиненного в позицию морально и психологически заинтересованного в сотрудничестве с ним, в получении от него положительной оценки своих усилий [1]. Это важно, потому что именно мастеру приходится самостоятельно разрешать большинство возникающих в коллективе личностно-производственных проблем, в том числе таких весьма болезненных, как противоречия между материальными интересами рабочих и безопасностью их труда.

Мастеру необходима определенного рода психологическая подготовка, результатом которой является формирование у него более глобального мироощущения, состояния раскрепощения и уверенности, которые позволяют эффективно осуществлять руководство, в том числе в экстремальных условиях. Психологическая подготовка дает возможность получать определенные положительные результаты в области управления персоналом и эффективно для подготовки руководителей среднего звена.

Одним из важных качеств руководителя является умение разрешать неизбежно возникающие конфликты. В подавляющем большинстве руководители и их подчиненные взаимодействуют таким образом, что изначально и порой неосознанно создают конфликтную атмосферу на производстве. Между тем, затянувшиеся конфликты приводят к тому, что работа становится в тягость, а производительность труда падает. Благодаря психологической подготовке мастера могут узнать все о развитии конфликтов, получить алгоритм их разрешения. Такие знания позволяют им повысить эффективность своей деятельности по управлению персоналом и в целом успешнее разрешать непростые жизненные ситуации.

В Гродненской энергосистеме проводится комплексное психологическое обследование (тестирование) мастеров один раз в три года. В 2010 году такое обследование прошли 207 мастеров энергосистемы. По совокупности результатов тестов, наблюдений за поведением обследуемых лиц в процессе тестирования, структурированной беседы и индивидуальной консультации специалисты-психологи выносили свои заключения в отношении каждого тестируемого. При этом внимание руководителей предприятия было обращено на некоторые моменты, влияющие на социально-психо-

логический климат в коллективах. Например, около 25 % мастеров, участвовавших в обследовании, не имеют достаточных для работы руководителя коммуникативных склонностей, проявляют низкую социальную направленность в работе с коллективом, не умеют правильно выстроить отношения в системе «руководитель–подчиненный», не владеют приемами конструктивной критики и навыками активного слушания. Между тем, низкая коммуникативная компетентность может приводить к росту напряженности, непониманию, недоверию, конфликтам внутри коллектива.

Исследования также показали, что у мастеров п/у наблюдается высокий уровень профессионального выгорания (порядка 35 %), который проявляется в снижении компетентности, безразличии к работе, недовольстве собой. В профессиональной деятельности такой работник пытается облегчить или сократить обязанности, требующие напряжения. При этом 72 % протестированных мастеров ориентированы на качественное выполнение производственных задач, стремятся добиваться наибольшей продуктивности в работе.

В результате анализа результатов обследования специалистами-психологами Учебного центра была разработана программа психологической подготовки и психокоррекционной работы с мастерами п/у энергосистемы. В 2011–2013 годах в целях укрепления психологического климата в коллективах, развития профессионально важных личностных качеств (ПВЛК), профилактики производственного травматизма психологами Учебного центра проведены для мастеров тренинги и лекции-беседы на темы: «Способы и методы организации дисциплины в рабочем коллективе»; «Тренинг командообразования», «Тренинг эффективного взаимодействия в системе «руководитель–подчиненный». Также для данной категории работников были разработаны специальные пособия и рекомендации, например, «Психологические мероприятия по допуску бригады к работе по наряду или распоряжению в действующих электроустановках», «Психологические аспекты в проведении мероприятий по охране труда», «Стимулирование и мотивация персонала», «Общение в коллективе. Основы успешной коммуникации», «Психологические мероприятия по допуску бригады к работе по наряду

или распоряжению в действующих электроустановках» и т.п.

Реализация этих мероприятий подтвердила, что психологическая подготовка повышает эффективность работы мастера.

Мотивация и стимулирование

Сегодня, как и всегда, та или иная профессия привлекает человека не только содержанием, условиями труда и уровнем оплаты, но и своей общественной репутацией. Поэтому необходимо формировать престиж профессии мастера, рассматривая его как важный фактор успешного решения производственных задач, ведь низкий престиж и отрицательная репутация профессии в числе других факторов приводит к оттоку с производства способных работников, особенно молодых.

Как известно, состязательность является одним из сильнейших побудительных мотивов к эффективной трудовой деятельности, активизирующих проявление у работников чувства ответственности за дело. Поэтому правильно организованное соревнование помогает коллективу добиться более высоких производственных результатов, а его участникам приобрести новые профессиональные знания и навыки [3].

В Гродненской энергосистеме внедрена такая форма работы с персоналом, как соревнования между мастерами РЭС, которые проводятся в рамках Дня мастера. Наряду с вопросами эксплуатации и ремонта оборудования, охраны труда и техники безопасности, в программу Дней мастера включаются вопросы профессионального обучения, психолого-педагогической подготовки, организации труда, рационализации и управления персоналом. Ежеквартально и по итогам работы за год определяются лучшие мастера, которые поощряются морально и материально (награждаются грамотами и денежными премиями).

Система морального и материального стимулирования труда в конечном итоге всегда направлена на повышение трудовой активности работников, эффективности и качества труда. Нельзя не согласиться с высказыванием выдающегося американского менеджера Л. Якокка, который писал: «Когда речь идет о том, чтобы предприятие двигалось вперед, вся суть в мотивации людей».

В системе управления на производстве профессия мастера занима-

ет исключительное место, сложность и ответственность его труда велики, поэтому комплексная и всесторонняя подготовка мастеров производственных участков является стратегической задачей предприятия.

Список литературы

1. Шепель, В.М. Пособие по психологии для мастеров и бригадиров / 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Экономика, 1978. – 200 с.
2. Зимин, А.А. Управление участка. – М.: Наследник, 2008. – 750 с.
3. Шапиро, С.А. Мотивация и стимулирование персонала. – М.: ГроссМедиа, 2005. – 135 с.
4. Управление персоналом. – Издательство Смольного университета, 2000, © Скопылатов И.А., Ефремов О.Ю., 2000.
5. Зимин, А.А. Просторы творчества: Избранная публицистика. – М.: Наследник, 2009. – 496 с.
6. Постановление Совнаркома СССР и ЦК ВКП(б) «О повышении роли мастера на заводах тяжелого машиностроения» (27 мая 1940 г.) Источник: Решения партии и правительства по хозяйственным вопросам. 1917–1967 гг. Сборник документов за 50 лет. – М.: Политиздат, 1967. – Т. 2. 1929–1940 гг. – С. 752–757.
7. Постановление ЦК КПСС и Совмина СССР от 25.04.1977 «О мерах по дальнейшему повышению роли мастера производственного участка промышленных предприятий и строительных организаций».
8. СТП 09110.12.101-11 ГПО «Белэнерго» Требования к работе с персоналом. – Минск: РУП «БелТЭИ», 2011. – 26 с.
9. Кодекс Республики Беларусь об образовании. – Минск: Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2011. – 400 с.
10. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 15 июля 2011 г. № 954 «Об отдельных вопросах дополнительного образования взрослых».

Изоляция быстросъемная для запорно-регулирующей арматуры, турбин, компенсаторов и т.п.

- Негорючая
- Влагоустойчива
- Для различных температур носителя
- Индивидуальное конструктивное исполнение

Сокращение потерь тепла до 90%

ЗАО «ТекСи»
(017) 380-03-20
(017) 222-75-32
(029) 160-31-90
(029) 160-31-92

Гарантия
15 лет

УНН 190564805

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭНЕРГЕТИКОВ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Одной из проблем подготовки и переподготовки специалистов в энергетической отрасли является отсутствие современной технической литературы, которое негативно влияет на профессиональный уровень энергетиков, качество обучения студентов и, как следствие, на надежность обеспечения электроэнергией и теплом населения, предприятий и организаций республики. В этом контексте создание новой технической литературы в энергетической сфере является вопросом государственной важности, который требует безотлагательного решения.

Актуальность вопроса

Потребность в современной литературе для энергетиков совершенно очевидна. В последние годы в отрасли появилось много нового эффективного оборудования, современных материалов, приборов и технологий. В Белорусской энергосистеме внедряются современные парогазовые энергоблоки взамен выходящих из эксплуатации недостаточно эффективных паросиловых установок. Идет активная замена воздушных и масляных выключателей на более надежные элегазовые и вакуумные. Наряду с подстанциями (ПС) открытого типа вводятся в эксплуатацию ПС 110/10 кВ закрытого типа, в которых применяются принципиально новые комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией и другое современное оборудование. Широко используется новое, более совершенное электротехническое оборудование: ограничители перенапряжений, измерительные трансформаторы тока и напряжения, разъединители. На электростанциях внедряются генераторы с воздушно-водяным охлаждением, позволяющие снизить вес и габариты оборудования без уменьшения надежности его работы. Подстанции оснащаются новыми силовыми трансформаторами, имеющими обмотку для обеспечения симметрии напряжений и систему мониторинга, которая дает возможность непрерывно контролировать параметры работы трансформатора с выводом информации на пульт управления. Для учета энергии внедряется система АСКУЭ, применя-

ются более надежные электронные счетчики тепловой и электрической энергии. На тепловых электростанциях и в котельных используются новые технологии водоподготовки, в тепловых сетях – современные предизолированные трубы, позволяющие значительно снизить потери тепла, в кабельных электрических сетях – более совершенные и надежные кабели.

Между тем, технической литературы по устройству, эксплуатации, наладке, диагностике и ремонту современного электротехнического и теплоэнергетического оборудования совершенно недостаточно. Разрозненные статьи в журналах и Интернете не покрывают острой потребности в такой литературе, так как не освещают весь спектр теоретических и практических вопросов.

В настоящее время отсутствуют учебно-методические пособия по следующим направлениям:

- контроль качества энергетических масел, топлива, металлов и сварки;
- сбыт электрической и тепловой энергии;
- диагностика электротехнического и теплоэнергетического оборудования, а также электрических и тепловых сетей;
- технология сварочных работ;
- эксплуатация и ремонт электростанций, подстанций, тепловых и электрических сетей;
- энергонадзор за электротехническим и теплоэнергетическим оборудованием, а также за электрическими и тепловыми сетями.



**В. П. КУЛИЧЕНКОВ, к.т.н.,
доцент Института повышения
квалификации и переподготовки
кадров по новым направлениям
развития техники, технологии
и экономики БНТУ**

Этот перечень далеко не полон. Приобретение нужной литературы в других странах не может быть решением проблемы, так как обойдется дорого. В то же время, несмотря на большой инженерный, экономический и научный потенциал отечественных кадров, литература для энергетиков выпускается в незначительных объемах по ряду причин.

Во-первых, учебные заведения имеют недостаточно средств для ее создания, преподавателям не выплачивается гонорар за разработку технической литературы, они делают эту работу в счет зарплаты и не заинтересованы ее продолжать. Кроме того, эта литература пригодна в основном для студентов и мало подходит для практиков. Дело в том, что большинство преподавателей не имеют практического опыта работы в энергетике, а высококвалифицированные специалисты энергосистемы, которых можно было бы привлечь к участию в этом процессе, чаще всего не имеют достаточного опыта в написании книг. Между тем, объединение усилий преподавате-

лей и практиков в создании новой технической литературы положительно сказывается на качестве ее подготовки (имеющийся у автора опыт подтверждает целесообразность такой формы сотрудничества).

Во-вторых, даже если новая литература разработана и существует в электронном виде, ее практически невозможно издать на бумажном носителе, так как и белорусские, и российские издательства и типографии требуют предоплату. Например, Издательский дом МЭИ (Москва) настаивает на предварительной оплате не менее 300 экземпляров тиража. Исключением является Международный издательский дом в Германии. Его сотрудники изучают спрос на книгу и печатают ее только в том случае, если в ней существует потребность, выплачивая автору гонорар в размере 12 % от продаж. Этим издательским домом были изданы две монографии автора данной статьи на русском языке: «Потери электроэнергии и пути их снижения», «Потери тепловой энергии и пути их снижения», а также монография доцента БНТУ В.Н. Нагорнова «Основы экономики энергетики», подготовленная также с участием автора статьи. Однако, несмотря на актуальность монографий и публикацию информации об их выходе в печать в газете ГПО «Белэнерго» «Энергетика Беларуси», а также в российских газетах «Энергетика» и «Промышленный еженедельник», они не раскупаются, поскольку стоимость одного экземпляра монографии стоит € 490–499. В настоящее время отношения с немецким издательством временно прерваны. Целесообразно ли продолжать сотрудничество с этим издательским домом при таких ценах?

Практика создания учебно-методической литературы

Следует отметить, что в Институте повышения квалификации и переподготовки кадров по новым направлениям развития техники, технологии и экономики БНТУ разработан ряд учебно-методических пособий для энергетиков: «Защита от атмосферных и внутренних перенапряжений в электроустановках напряжением 6–750 кВ»; «Испытания силовых трансформаторов», «Испытания электрооборудования напряжением 6–750 кВ»; «Водопод-

готовка для предприятий энергетики»; «Новое электрооборудование подстанций и распределительных устройств электростанций».

Количество новых разработок можно было бы увеличить, но авторы не могут работать бесплатно. К тому же ни одно из указанных пособий до сих пор не удалось напечатать тиражом более 100 экземпляров из-за отсутствия у института средств.

Существующая система финансирования и организации разработки новой литературы явно несовершенна и нерациональна. Зачастую денежные средства, которые выделяются предприятиям энергетики на эти цели, частично используются на другие нужды, в результате финансовых ресурсов не хватает на достойную оплату работы авторов, издательских и полиграфических услуг.

При таком положении техническая литература зачастую выпускается на предприятиях, где нет квалифицированных редакторов, корректоров и лицензии на право осуществлять издательскую деятельность. Оформление изданий проводится с нарушением общепринятых правил, что лишает их статуса официально изданной литературы и, как правило, предопределяет небольшой тираж (до 300 экземпляров), отсутствие обязательной бесплатной рассылки в библиотеки республики, невозможность реализации через книготорговую сеть и др. Следует также отметить, что литература, изданная с подобными нарушениями, не дает право преподавателям, участвующим в разработке пособий, отчитаться за публикации, что они обязаны делать ежегодно.

Пути решения проблемы

В целях решения изложенных проблем предлагается создать в отрасли централизованную систему подготовки и распространения литературы по примеру других стран, для чего надо организовать издательский дом, в сферу деятельности которого будет входить издание нормативной, методической, технической, справочной и другой литературы для энергетической отрасли.

В качестве базы для такого издательского дома наиболее целесообразно использовать Информационно-издательский центр ОАО «Экономэнерго». Издательский дом

должен иметь немногочисленный штат квалифицированных специалистов, соответствующую лицензию и финансовые ресурсы, формируемые за счет отчислений предприятий энергетики.

Предполагается, что, решая вопрос об издании новой литературы, специалисты этой организации будут изучать спрос на нее, на основании собранных заявок определять тираж, заключать договоры непосредственно с авторами, издавать и реализовывать книги, что исключит нерациональное использование средств и позволит оптимизировать затраты на создание новой литературы. Реализация книг издательским домом будет производиться по цене, сформированной исключительно из стоимости услуг типографии, так как редакционно-издательский процесс будет уже оплачен из специального фонда.

Еще одним решением проблемы может стать издание литературы только в электронном формате и передача ее предприятиям энергетики бесплатно. Продавать такую литературу нецелесообразно, так как специалисты, получившие электронный экземпляр книги, будут бесконтрольно копировать ее для всех желающих. В этом случае должна быть предусмотрена оплата работы авторов, рецензентов, редакторов и корректоров за счет специального фонда, также формируемого из отчислений предприятий энергетики. Однако этот вариант имеет определенные недостатки. Во-первых, необходимо предусмотреть защиту от вмешательства в текст, во-вторых, пользоваться такой литературой менее удобно по сравнению с изданиями на бумажном носителе.

Заключение

Надо сказать, что создание централизованной системы подготовки и распространения новой литературы издательским домом Министерства энергетики или ГПО «Белэнерго» позволит преодолеть дефицит технической литературы для энергетиков, поднимет на новый уровень качество обучения студентов, получающих образование по этой специальности, и станет важнейшим фактором повышения профессионального уровня специалистов Белорусской энергосистемы.

СВОЕВРЕМЕННАЯ И КАЧЕСТВЕННАЯ ПОДГОТОВКА КАДРОВ – ЗАЛОГ НАДЕЖНОЙ И БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ СИСТЕМ И ОБЪЕКТОВ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ



Одной из важнейших составляющих народнохозяйственного комплекса нашей страны является газовое хозяйство Беларуси, образованное в ноябре 1958 года постановлением правительства республики. Сегодня оно представляет собой самостоятельную отрасль, которая обеспечивает надежное и бесперебойное снабжение потребителей природным и сжиженным газом, производит газовое оборудование и приборы не только для собственных нужд, но и для всех категорий потребителей газа в республике и ближнем зарубежье. Подготовкой профессиональных кадров для предприятий и организаций отрасли вот уже полвека занимается Государственный институт повышения квалификации и переподготовки кадров в области газоснабжения «ГАЗ-ИНСТИТУТ» (ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»).

Развитие в народном хозяйстве страны новой отрасли требовало решения сложных задач в области газификации и, соответственно, создания системной организации для подготовки высококвалифицированных специалистов в области газоснабжения и газопотребления. Понимая важность своевременной и качественной подготовки кадров, правительство республики распоряжением от 6 октября 1960 года № 1538р образовало в составе тогдашнего Главгаза БССР учебный комбинат и поручило руководителям министерств, ведомств, организаций и предприятий произ-

водить подготовку и переподготовку кадров через созданную структуру вне зависимости от ведомственной принадлежности строящихся систем газоснабжения и объектов использования газа.

В процессе становления учебный комбинат претерпел ряд реорганизаций и в 2003 году по результатам аккредитации, учитывавшей опыт работы, качество обучения и уровень учебно-материальной базы, был преобразован в Учреждение образования ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ». Приказ об аккредитации УО ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ» издан Департаментом контроля качества

образования Министерства образования Республики Беларусь.

Появление такого учреждения образования во многом решало и продолжает решать задачи подготовки кадров не только для ведомственных нужд, но и для всего народного хозяйства страны. Достаточно сказать, что за время, прошедшее со дня организации института, здесь прошли обучение более миллиона человек, из которых каждый третий – руководитель и специалист.

Немаловажно и то, что целенаправленная работа учреждения по подготовке кадров позволила создать стройную систему непрерывного обучения и повышения квалификации специалистов, а это, в свою очередь, сформировало фундаментальные условия для работы систем газоснабжения и газопотребления без аварий по вине обслуживающего персонала.

В целях вовлечения в систему подготовки и повышения квалификации кадров организаций и предприятий всех регионов республики, сокращения затрат на переезды, командировочные и проживание в гостиницах были созданы, оснащены, укомплектованы педагогическими кадрами филиалы института в каждом областном центре и в г. Барановичи, а также представительства в крупных городах республики: Слуцке, Борисове, Пинске, Орше, Полоцке, Мозыре, Лиде, Слониме, Бобруйске. Сегодня это дает институту практическую воз-



Переговоры с работниками Корпорации «PDVSA COMMUNAL S.A.» (Венесуэла)

возможность проводить качественное обучение и подготовку кадров на местах.

Учебный процесс обеспечивают кафедры «Газоснабжение и местные виды топлива», «Теплоэнергетика и эффективное использование топливно-энергетических ресурсов», факультет повышения квалификации и переподготовки специалистов, инновационный консультативно-образовательный центр, центр профессиональной подготовки. В этих структурных подразделениях работают более 100 штатных преподавателей, среди них доктора и кандидаты наук, преподаватели вузов страны, высококвалифицированные специалисты органов государственного управления и предприятий.

Обучение и переподготовка рабочих, специалистов и руководителей в институте проводится по 105 программам, в том числе 5 из них обеспечивают переподготовку кадров с высшим образованием с присвоением соответствующей квалификации и выдачей диплома установленного образца; 33 – переподготовку руководящих работников и специалистов; 24 – обучение руководящих работников и специалистов (инновационный консультативно-образовательный центр); 43 – обучение рабочих и служащих. В течение года обучение по разным программам проходят более 38 тыс. человек.

В институте и его филиалах имеется более 70 учебных аудиторий, полигонов, лабораторий, оборудованных современными техническими средствами: компьютерами, мультимедийными проекторами, действующими образцами оборудования. Более того, учебными программами предусмотрено, что 40 % времени обучения инженерных работников и до 65 % подготовки персонала по рабочим профессиям занимают практические занятия на действующих полигонах, газонаполнительных станциях, газораспределительных пунктах, аварийных службах и других производственных объектах. Слушатели также принимают участие в проводимых ГПО «Белтопгаз» смотрях-конкурсах



Слушатели ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ» принимают участие в смотре-конкурсе аварийных служб в УП «Витебскоблгаз», организованном ГПО «Белтопгаз»

по профессиям. В учебном процессе активно применяются современные тренажеры собственной разработки.

В институте действует научно-исследовательская испытательная лаборатория эффективного использования топливно-энергетических ресурсов.

ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ» занимается изданием и реализацией учебно-методических разработок, практических пособий и рекомендаций, плакатной продукции по вопросам, касающимся оборудования и эксплуатации объектов газораспределительной системы и газопотребления, перевозки опасных грузов, устройства и безопасной эксплуатации газобаллонных автомобилей, и по многим другим направлениям деятельности.

Учреждение придает большое значение установлению и дальнейшему совершенствованию связей по профилю своей деятельности не только с отечественными, но и с зарубежными фирмами, организациями и предприятиями, в том числе с компаниями дальнего зарубежья. Так, к примеру, уже в течение 6 лет институт проводит обучение специалистов инженерных и рабочих специальностей в Боливарианской Республике Венесуэла.

Институт является постоянным участником и дипломантом наци-

ональных и международных выставок, осуществляет сотрудничество с Республикой Молдова, Казахстаном, Эстонией, Латвией и отдельными регионами Российской Федерации в области обучения и обеспечения научными и методическими пособиями, плакатами и издательскими услугами.

Большое значение имеет вопрос систематизации и организации единого образования при подготовке кадров для газового дела другими учебными пунктами и комбинатами республики. В целях решения этой задачи в настоящее время проводится работа по получению ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ» статуса ведущего в этой отрасли учреждения образования в Республике Беларусь.

Институт целенаправленно обеспечивает высокое качество подготовки педагогических кадров, имеющих ученые степени и звания, а также научных кадров. Сотрудники учреждения постоянно работают над совершенствованием образовательного процесса с использованием современных информационных технологий, занимаются разработкой виртуальных объектов системы газоснабжения и газопотребления на основе 3D-моделирования.

В перспективе ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ» предполагается реорганизовать в академию.



УО ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Предлагает обучение и переподготовку руководителей, специалистов инженерных и рабочих профессий по 105 программам, в том числе в следующих сферах:

- теплоэнергетика;
- газоснабжение;
- местные виды топлива;
- эффективное использование топливно-энергетических ресурсов и др.

220038, Республика Беларусь,
г. Минск, 1-й Твердый пер., 8
Тел.: (017) 294-65-11
Факс: (017) 284-31-18
gazinstitut.minsk@open.by
www.gazinstitut.by

ТОРФЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ ФИНЛЯНДИИ

В Беларуси существует распространенное заблуждение, что нигде в мире, кроме нашей страны, не осуществляется добыча торфа для энергетических нужд, и уж тем более в странах Европейского Союза. Вместе с тем это не так. В настоящее время безусловным мировым лидером по добыче и использованию торфа является Финляндия. В этой стране расположена штаб-квартира Международного торфяного общества (International Peat Society), которое объединяет в своих рядах 1412 членов из 42 стран мира. Настоящей статьёй мы начинаем серию публикаций о торфяной промышленности стран Европейского Союза.



А.В. ОСИПОВ, начальник
отдела производства
торфяной продукции
ГПО «Белтопгаз»

Справочно

Компания *Varo Oyj* является государственной и ориентирована на производство и использование местных видов топлива (торф и древесина), а также добычу торфа и производство торфяной продукции для садоводства. Владелец компании *Turveruuki Oyj* является город Оулу, а также соседние муниципалитеты. Небольшие частные торфодобывающие компании помимо основной деятельности занимаются ведением сельского и лесного хозяйства.

Общая площадь торфяников в Финляндии составляет 9,39 млн га. Промышленные запасы торфа в стране оцениваются в 4,6 млрд т и являются крупнейшими в Европе, при этом для добычи используется 0,6 % от общей площади торфяных месторождений с промышленными запасами торфа.

Производителей торфяной продукции Финляндии можно распределить по трем категориям. К первой относятся крупные производители торфа, такие как *Varo Oyj* и *Turveruuki Oyj*, которые работают по всей стране.

Вторая группа – это электростанции, самостоятельно разрабатывающие торфяные месторождения для собственных нужд. В третью группу входят небольшие торфодобывающие компании, общее число которых не превышает 250. Они осуществляют поставки торфа на крупные электростанции.

В период с 2006 по 2010 годы среднегодовое использование торфяного топлива в Финляндии составляло 7,9 млн т торфа 40 % условной влажности. Более 90 % объема его общего использования составляет фрезер-

Таблица 1. Разрабатываемая площадь торфяных месторождений Финляндии

Производитель	Разрабатываемая площадь, га
Varo Oyj	55 000
Turveruuki Oyj	6900
Прочие производители	7600
Итого	69 500

Таблица 2. Занятость, обеспечиваемая торфяной промышленностью Финляндии

Вид деятельности	Занятость, чел.
Производство торфяной топливной продукции	4470
Транспортировка топливного торфа	1030
Производство тепловой и электрической энергии	4650
Производство сельскохозяйственной продукции на основе торфа	2200
Всего	12 350



Пневмоуборочная машина для добычи торфа

ный торф, оставшееся 10 % приходится на кусковой торф. В последние годы погодные условия в Финляндии не благоприятствовали добыче этого энергетического ресурса. Так, в 2012 году было добыто всего 4,3 млн т топливного торфа, в 2013 году – 6,5 млн т, то есть объемы добычи этих лет не достигли среднегодовых значений 2000-х годов.

Основной объем добываемого торфа в Финляндии используется в качестве топлива для ТЭЦ и муниципальных котельных. Также весьма развита добыча торфа для сельскохозяйственного использования. За последние 10 лет ее объем составил порядка 2 млн м³ (около 400 тыс. т) и занимает около 7,9 % в общем объеме добычи в Финляндии.

Общая площадь разрабатываемых торфяных месторождений в Финляндии составляет 69 500 га (табл. 1).

Следует отметить, что существующее в стране законодательство в области охраны окружающей среды предъявляет достаточно жесткие требования к отрасли. Так, при разработке участков торфяных месторождений свыше 150 га требуется проведение оценки воздействия добычи торфа на окружающую среду (в Беларуси этот показатель составляет свыше 250 га).

В Финляндии развито направление экономики, которое обеспечивает торфяную отрасль необходимой тех-

никой: 5 предприятий производят машины для добычи торфа, 11 – оборудование для транспортировки торфа и торфяной продукции, 4 крупные компании – котельное оборудование для сжигания торфа.

Перевозка торфа осуществляется грузовым автомобильным транспортом вместимостью 110–130 м³. Расстояние от энергоисточников до потребителей варьируется от 30 до 200 км. Среднее плечо доставки составляет 100 км. В годы с неблагоприятными для добычи торфа условиями оно может достигать 450 км. Так, в 2012 году из-за погодных условий поставки фрезерного торфа осуществлялись из Эстонии.

Доля торфа в энергобалансе Финляндии занимает 5–7 %, при этом на его основе производится 7,4 % всей электроэнергии. ТЭЦ страны используют 14,7 % этого вида топлива, муниципальные котельные – 20,7 %, котельные промышленных предприятий – 8,8 % от общего потребления топливных ресурсов. В домах, которые обеспечиваются электроэнергией и теплом от энергоисточников, использующих в качестве топлива торф, проживает 2,57 млн чел. – почти половина населения Финляндии. Прямо или косвенно торфяная промышленность страны обеспечивает занятость 12 530 чел. (табл. 2).

Выручка от реализации среднегодового объема торфяной топливной продукции составляет в € 256 млн, в том числе фрезерного топливного торфа – € 223 млн, кускового – € 33 млн. При этом средняя цена 1 т торфа 40 % условной влажности составляет около € 30, торфа кускового – € 55. Цена на тепловую и электрическую энергию, произведенную с использованием различных видов топлива, представлена в таблице 3.

Одним из путей обеспечения своей энергетической безопасности Финляндия определила диверсификацию топливно-энергетического баланса. В связи с этим в стране весьма развито производство и использование местных видов топлива, наиболее важными из которых являются торф и древесина. Доступность, стабильные и предсказуемые цены – основные факторы, обуславливающие востребованность этих видов топлива как промышленными, так и бытовыми потребителями.

Таблица 3. Цены на тепловую и электрическую энергию в Финляндии в зависимости от вида используемого топлива

Вид топлива	Цена на тепловую энергию, €/МВт·ч	Цена на электроэнергию, €/МВт·ч
Фрезерный торф	10,7	10,7
Кусковой торф	14,2	14,2
Древесная щепа	18,3	18,3
Древесные пеллеты	36,3	36,3
Мазут	35,6	29,7
Природный газ	27	24,9
Каменный уголь	15,5	8,2



ПРЕДЛАГАЕТ ОЗНАКОМИТЬСЯ С НОВЫМИ ИЗДАНИЯМИ ПО ЭНЕРГЕТИКЕ

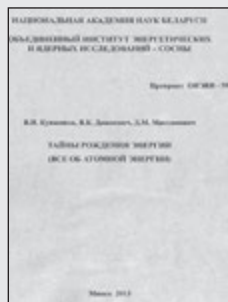


- **Анализ и перспектива развития нормативно-технического обеспечения в области энергетической эффективности в зданиях / Т. Иванов [и др.]. – Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2013. – 170 с.: табл. (1\334735 006 А64).**

В издании представлены результаты анализа проблем развития нормативно-технического обеспечения в области энергосбережения и энергоэффективности зданий и сооружений в Европейском союзе, США и России.

Сформулированы основные направления развития нормативно-правового и нормативно-технического обеспечения энергосбережения и повышения энергетической эффективности зданий и сооружений, показаны конкретные примеры применения европейских и международных стандартов с учетом требований в области охраны окружающей среды.

Издание представляет интерес для архитекторов, строителей, энергетиков, экспертов в области энергоэффективности и энергосбережения, а также преподавателей и студентов.



- **Кувшинов, В.И. Тайны рождения энергии: (все об атомной энергии) / В.И. Кувшинов, В.К. Дашкевич, Д.М. Максимо-вич. – Минск: ОИЭЯИ, 2013. – 31 с.: ил. (Бр 98710).**

В препринте излагается содержание вышедших на канале СТВ научно-популярных телепередач, посвященных развитию атомной энергетики, ядерной физики и физики высоких энергий в мире и в Республике Беларусь. Издание ориентировано в первую очередь на представителей молодежной аудитории, планирующих связать свою жизнь с научными исследованиями в области ядерной физики, энергетики или принять активное участие в развитии атомной энергетики Республики Беларусь.

*В скобках указаны шифры хранения изданий в библиотеке.

- **Культура физической ядерной безопасности / [В.В. Зеневич и др.]; Государственное научное учреждение «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны» НАН Беларуси. – Минск: Беларусь, 2013. – 110 с.: цв. ил., табл. (1\334829 621 К90).**

В издании рассказывается о культуре ядерной физической безопасности как совокупности характеристик, принципов, отношений и моделей поведения отдельных лиц, организаций и учреждений.



- **Смил, В. Энергетика: мифы и реальность: научный подход к анализу мировой энергетической политики: [перевод с английского] / Вацлав Смил. – Москва: АСТ-Пресс: Институт мировых идей, [2012]. – 270, [1] с.: ил. (1\334894 620 С50).**

Самая знаменитая работа канадского ученого Вацлава Смил посвящена развенчанию мифов, сложившихся в современном мире вокруг использования различных видов энергии. Автором анализируются две точки зрения: о незаменимости традиционных источников энергии (нефти, природного газа, ядерного топлива) и о необходимости скорейшего перехода к использованию экологически чистых видов природной энергии (ветра, солнца, продуктов разложения биомассы и т.п.). Приверженцы как одних, так и других теорий, доходя в своих оценках до крайности, заблуждаются, считает Смил.

По его мнению, книга поможет прийти к более трезвому пониманию сложного характера обсуждаемых проблем и необходимости скептического отношения к зачастую не поддающейся никакой критике оценке возможностей использования альтернативных источников энергии.



Издания не продаются!

Ознакомиться с предложенными изданиями можно в читальных залах Республиканской научно-технической библиотеки.

Библиотека также оказывает дополнительные услуги по копированию и сканированию фрагментов документов, записи на дискету, CD-ROM, флэш-карту и др.

Более подробную информацию о режиме работы и услугах можно получить по адресу:

220004, г. Минск, пр-т Победителей, 7, РНТБ, тел.: (017) 203-31-00

e-mail: rlst@rlst.org.by, www.rlst.org.by