

Министерство энергетики Республики Беларусь

Энергетическая Стратегия

№6 (54) ноябрь—декабрь 2016
научно-практический журнал

*С Днем энергетика!
С Новым годом
и Рождеством!*

ISSN 2310 - 6735





**Энергетическая
Стратегия**

С Днем энергетика!

С Новым годом

и Рождеством!

Подписка на 2017 год!



Подписка:

- во всех почтовых отделениях (подписной индекс 009382)
- в редакции по тел./факсу (+375 17) 286-08-28
- на сайте www.energystrategy.by

В редакции – удобнее и дешевле



Жодинская ТЭЦ

65 лет
Жодинской ТЭЦ



НИИ Белгипротопгаз

30 ЛЕТ
ПРОЕКТИРУЕМ
ДЛЯ ВАС

Разработка проектной документации на новое строительство, модернизацию, реконструкцию и капитальный ремонт систем и объектов газоснабжения, жилых, общественных и производственных зданий.

Проектирование распределительных стальных и полиэтиленовых газопроводов и сооружений на них.

Проектирование сетей и систем тепло- и водоснабжения, канализации, вентиляции, электроснабжения, электроосвещения.

Разработка технологических линий по производству топливных пеллет на основе торфа, древесных и композитных отходов.

Инженерно-геодезические и инженерно-геологические изыскания.

Проектирование телемеханизации, пожарно-охранной сигнализации, автоматизации и КИП.

Проектирование газовых котельных, в том числе модульных и крышных.

Разработка схем газоснабжения городов, районов и областей.

Выполнение проектных работ, связанных с гидротехническим, мелиоративным строительством и использованием торфяных месторождений.

Разработка технологии производства питательных грунтов на основе торфа, кормовых добавок для животных на основе торфяных субстратов.

Разработка топков пневмогазовых сушилок с линиями подачи топлива и золоудаления.

г. Минск, пер. Домашевский, 11А
Тел. (017) 256-94-95, факс (017) 213-56-74

www.bgtg.by
e-mail: belgiprotopgaz@bgtg.by

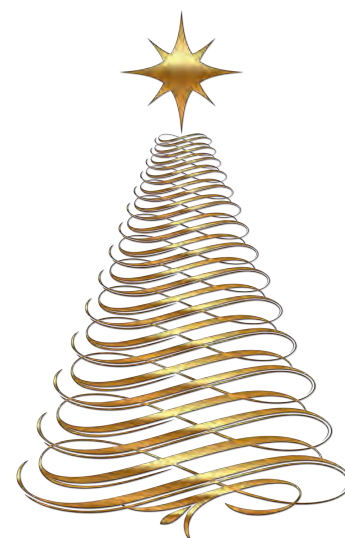
НИИ Белгипротопгаз, УНП 100122818

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
Бородуля В.А.	член-корр. НАН Беларуси, д.т.н., профессор, зав. лабораторией Института тепло-и массообмена им. А.В. Лыкова НАН Беларуси
Воронов Е.О.	генеральный директор ГПО «Белэнерго»
Клявза В.И.	начальник отдела охраны труда ОАО «Центроэнергопром»
Кордуба В.Г.	инженер-теплоэнергетик, заслуженный работник промышленности Республики Беларусь
Лиштван И.И.	д.т.н., академик НАН Беларуси, главный научный сотрудник Института природопользования НАН Беларуси
Малашенко М.П.	заместитель председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности
Майоров В.В.	генеральный директор ОАО «Газпром трансгаз Беларусь»
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 (заместитель председателя)
Стриха И.И.	д.т.н., профессор, почетный энергетик Республики Беларусь
Якубович П.В.	директор РУП «БЕЛТЭИ»

СОДЕРЖАНИЕ



НОВОСТИ

ТЭК Беларуси	6
Мировая энергетика. Факты. Прогнозы. Аналитика	9

ПРИОРИТЕТЫ

Экономическая целесообразность должна быть приоритетом	12
<i>Интервью с Министром энергетики Республики Беларусь В.Н. Потупчиком</i>	

Эксперты Всемирного банка отметили потепление делового климата в Беларуси.....	16
<i>Интервью с заместителем Министра энергетики Республики Беларусь В.А. Закревским</i>	

СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Национальный фонд ТНПА – энергетике	19
---	----

В ГОД 85-ЛЕТИЯ БЕЛОРУССКОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

Джафер Меметов. Энергетика для меня – это прежде всего люди	20
---	----

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

Вторая молодость Могилевской ТЭЦ-1	23
<i>Интервью с директором Могилевских тепловых сетей В.В. Солоновичем</i>	

Торстенссон Карл, Янссон Йоаким К., АББ, Вастерас, Швеция	
Лучший друг двигателя. Сокращение разрыва между устройствами плавного пуска и преобразователями частоты	26

Куличенков В.П., к.т.н., доцент	
Снижение потерь электроэнергии при несинусоидальности напряжений и токов	28

Глижин А., отдел продаж в страны СНГ, Megger, Баунах, ФРГ	
Электротехнические лаборатории Megger на службе в распределительных компаниях	32

ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

Дубман А.В., заместитель главного инженера – начальник отдела геодезических и геологических изысканий НИИ «Белгипрогаз», Ковалева А.Ф., начальник группы отдела, Санько А.Ф., профессор, доктор геолого-минералогических наук, заведующий кафедрой «Инженерная геология» БГУ	
Геолого-геоморфологическая оценка условий проектирования объектов газораспределительной системы Беларуси	36

ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ

Сфера безопасности не приемлет остановки в развитии38
По итогам 8-й специализированной выставки «Человек и безопасность»

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГОНАДЗОР

Киселев Н.Н., начальник энергоинспекции филиала
«Энергонадзор» РУП «Гомельэнерго»,
Леонова Ю.Н., государственный инспектор Гомельского МРО
Влияние температуры обратной сетевой воды на эффективность
работы районных отопительных котельных.....40

Пожидаев С.В., начальник районной инспекции № 3 Минского МРО
по надзору за теплоустановками филиала «Энергонадзор»
РУП «Минскэнерго»

Выполнение требований нормативных документов как фактор
надежной работы систем теплоснабжения43

В БЛОКНОТ ГЛАВНОГО ЭНЕРГЕТИКА

Киселев Н.Н., начальник энергоинспекции филиала «Энергонадзор»
РУП «Гомельэнерго»
Экспресс-расчет допустимой токовой нагрузки
на участок групповой сети.....45

Сазонов И.Е., заместитель начальника Витебского межрайонного
отделения филиала «Энергонадзор» РУП «Витебскэнерго»
Общедоступность ключей от электроустановок – первый шаг
на пути к несчастному случаю.....46

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО И ОПЫТ

Русан В.И., д.т.н., профессор энергетики и электротехники БГАТУ,
Мордань И.Л., доктор философии в области информационных технологий,
исполнительный директор предприятия
Зарубежный опыт в сфере энергосбережения и основные
направления повышения энергоэффективности в Беларуси48

ПОДГОТОВКА КАДРОВ

Воронова Н.О., начальник учебно-методического отдела
УЦ РУП «Минскэнерго»,
Глушакова О.А., начальник отдела психологического обеспечения персонала,
Белинская Е.В., психолог 1-й категории
Современные подходы в системе дополнительного образования
взрослых.....51

ПРАВО

Адаменко Ю.С., юрист-консульт Бобруйского отделения филиала
«Энергонадзор» РУП «Могилевэнерго»
Изменения законодательства об обращениях граждан
и юридических лиц.....54

Новости законодательства.....56

Перечень статей, опубликованных в 2016 году59

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.
Зам. главного редактора	Гончар О.В.
Редакторы	Никитина А.В. Моисеева Е.Н.
Компьютерный дизайн и верстка	Яценко О.А.
Корректор	Лемехова Д.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

В соответствии с приказом ВАК Республики Беларусь от 20 марта 2015 года № 81 научно-практический журнал Министерства энергетики Республики Беларусь «Энергетическая стратегия» включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований.

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
2934682@mail.ru
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 ГОУПП «Гродненская типография»,
230025, г. Гродно, ул. Полиграфистов, 4
ЛП №02330/39 до 29.03.2019.
Печать офсетная. Бумага мелованная.
Подписано в печать 20.12.2016 г., формат 60x90%,
тираж 1520 экз., заказ № 6468.

УВАЖАЕМЫЕ РАБОТНИКИ И ВЕТЕРАНЫ ОТРАСЛИ! ДОРОГИЕ КОЛЛЕГИ!

**От имени Министерства энергетики
Республики Беларусь и от себя лично
поздравляю вас с профессиональным
праздником – Днем энергетика!**

Уходящий год стал значимым этапом в развитии энергетической сферы Республики Беларусь. На государственном уровне принят ряд программных документов, определивших стратегические направления обеспечения энергетической независимости страны, – новая редакция Директивы Президента Республики Беларусь № 3 «О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства», Комплексный план развития электроэнергетической сферы до 2025 года с учетом ввода Белорусской атомной электростанции, одобрена Концепция проекта Закона «Об электроэнергетике».

Масштабность поставленных задач свидетельствует о том, что топливно-энергетический комплекс республики является базовым сектором национальной экономики и играет важнейшую роль в повышении уровня жизни населения, обеспечении экономической и энергетической безопасности страны. В уходящем году энергетики не только в полной мере выполнили свои обязательства по бесперебойному и надежному снабжению населения и реального сектора электрической, тепловой энергией и топливно-энергетическими ресурсами, но и продолжили деятельность по повышению эффективности работы Белорусской энергосистемы.

Оправдала себя инновационная направленность технического перевооружения энергообъектов. Только в текущем году реализован ряд значимых инвестиционных проектов: завершены реконструкция Оршанской ТЭЦ с установкой турбоагрегата мощностью 12,8 МВт, строительство Луинецкой ТЭЦ на местных видах топлива, установка ГТУ-25 МВт на Могилевской ТЭЦ-1, котла на Брестской ТЭЦ-1; введены в эксплуатацию Новогрудская ветроэнергетическая станция мощностью 7,5 МВт, четыре пусковых комплекса проекта по выдаче электрической мощности с Белорусской АЭС; реализован проект по выдаче тепловой мощности от РК-3 в г. Борисове и др. Продолжается строительство Полоцкой и Витебской ГЭС, модернизация Гомельской ТЭЦ-1, других объектов энергосистемы. Одной из важнейших задач сегодняшнего дня является совершенствование электросетевого хозяйства отрасли.

Следует отметить, что в непростых экономических условиях энергетики сумели сохранить положительные тенденции развития отрасли, стать мобильнее и эффективнее. Проведенная модернизация Белорусской энергосистемы позволила повысить нашу конкурентоспособность. Затраты топлива на выработку 1 кВт·ч электроэнергии сократились и достигли показателя 235,4 г у.т. По этому показателю Беларусь в течение нескольких лет находится в лидерах среди стран СНГ. Существенно улучшился такой технико-экономический показатель



работы Белорусской энергосистемы, как технологические расходы электрической и тепловой энергии на транспорт в сетях.

Беларусь достигла существенных успехов в сфере газификации и развитии торфяной промышленности. Работниками газовой отрасли введено в эксплуатацию 1,2 тыс. км газопроводов; газифицированы природным газом 20,8 тыс. квартир; на потребление природного газа со сжиженного переведено 8,7 тыс. квартир. Объем природного газа, поставленного потребителям газоснабжающими организациями, превысил 12 млрд м³, реализовано порядка 60 тыс. т сжиженного углеводородного газа. В этом сезоне предприятиями торфяной промышленности добыто более 1,5 млн т торфа, произведено 540 тыс. т торфобрикетов. Темп роста составил 120,3 % к уровню аналогичного периода прошлого года.

Наиболее инновационный проект в энергетике республики – сооружение Белорусской атомной электростанции. На современном этапе важнейшей задачей является реализация технических, экономических, правовых и организационных мер, направленных на интеграцию АЭС в Белорусскую энергосистему.

Уважаемые коллеги! Достигнутые за последнее десятилетие результаты в развитии энергетики, по моему твердому убеждению, оказались возможны только благодаря слаженной работе специалистов отрасли всех уровней, их самоотверженности и высокому профессионализму. Позвольте выразить уверенность в том, что энергетическая отрасль республики будет и в дальнейшем успешно функционировать, динамично развиваться и эффективно выполнять главную задачу – обеспечивать надежное снабжение населения и реального сектора экономики энергоресурсами и топливом.

От всей души поздравляю всех работников многотысячного коллектива и ветеранов отрасли с профессиональным праздником, Новым годом и Рождеством Христовым! Желаю вам и вашим близким крепкого здоровья, позитивной энергетики, семейного благополучия и успехов в профессиональной деятельности!

**Министр энергетики
Республики Беларусь**

В.Н. Потупчик

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ, УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Государственное производственное объединение электроэнергетики «Белэнерго» сердечно поздравляет работников и ветеранов энергетической отрасли с профессиональным праздником – Днем энергетика!

Текущий год – юбилейный для Белорусской энергосистемы. Это предъявляет особые требования к нашей работе. Ведь мы несем ответственность за эффективность и надежность функционирования энергосистемы перед ветеранами, которые в непростых условиях создавали белорусскую энергетику и передали нам традиции высочайшей преданности своему делу. Уверен, что вместе мы оправдаем их доверие.

Уважаемые ветераны, по случаю профессионального праздника примите искренние пожелания здоровья, неиссякаемой энергии и оптимизма. Пусть праздник наполнит ваши души радостью!

Энергетическая отрасль очень изменилась за последнее время. В нашу жизнь входят новые виды энергии, привычным становится то, что вчера называли технологиями будущего. Но даже через сотню лет надежным фундаментом отрасли останутся люди.

Нынешнее поколение энергетиков достойно продолжает лучшие традиции своих предшественников, обеспечивая надежное функционирование энергетического комплекса, бесперебойность и качество энергоснабжения населения, экономики и социальной сферы, создавая условия для роста промышленного производства в республике, делая жизнь каждого человека теплее и светлее.

В течение года мы проделали большой объем работы. Обеспечено выполнение основных ключевых показателей эффективности деятельности организаций объединения. Построены и отремонтированы сотни километров ЛЭП, реализована инвестиционная программа, продолжается строительство новых энергообъектов, модернизируется существующее оборудование, внедряются современные высокоэффективные и энергосберегающие технологии, наращивается потенциал отрасли. Так, в текущем году модернизирована Могилевская ТЭЦ-1, построены значимые для столичного региона подстанции 110 кВ, введены в эксплуатацию четыре пусковых комплекса проекта по выдаче мощности Белорусской АЭС. В Гродненской области завершено строительство ветроэлектрической станции.

Сегодня трудовую вахту на предприятиях энергетической отрасли несет многочисленный коллектив работников отрасли: электромонтеров, мастеров, техников, инженеров, диспетчеров, руководителей. Благодаря тому, что каждый на своем месте профессионально решает стоящие перед ним



задачи, сообща нам удастся успешно выполнять стратегическую миссию – ежедневно обеспечивать энергией тысячи потребителей.

Уходящий год проверил энергетическую систему на прочность ураганами и аномальными погодными условиями. Энергетики с честью выдержали испытание – был выполнен колоссальный объем работ по ликвидации последствий стихии. Благодаря оперативности, грамотным действиям специалистов и сплоченности коллектива нам удалось не просто выстоять, но и выполнить свою главную задачу – в кратчайшие сроки вернуть в дома потребителей свет и тепло. Спасибо, дорогие коллеги, за то, что даже в экстремальных условиях вы проявляете мужество и выдержку.

Еще одним подтверждением высокого профессионализма и добросовестного отношения к своему делу белорусских энергетиков стало значительное улучшение позиции Беларуси в рейтинге Всемирного банка по индикатору «подключение к системе электроснабжения». Согласно отчету «Ведение бизнеса – 2017» страна поднялась по этому показателю на 50 позиций и заняла 24-е место, став лучшей среди стран СНГ и Балтии в этой сфере деятельности.

Белорусская энергосистема открыта для новых идей и новых проектов, мы расширяем географию профессионального сотрудничества и укрепляем сложившиеся добрососедские связи.

Впереди у нас еще много работы. Убежден, что присущие нашему коллективу дисциплина и высокий уровень ответственности позволят и в дальнейшем успешно справляться с поставленными задачами.

Уважаемые коллеги! Нет ничего ценнее, чем жизнь и здоровье, берегите себя, ведь зачастую цена ошибки слишком высока. Желаем вам в следующем году спокойной, безопасной и безаварийной работы, профессионального и личного роста, бодрости духа и прекрасного настроения.

Счастья, удачи и благополучия вам и всем тем, кто вам дорог!

**Генеральный директор
ГПО «Белэнерго»**

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, connected strokes.

Е.О. Воронов

ТЭК БЕЛАРУСИ

Президиум Совета Министров одобрил концепцию проекта Закона «Об электроэнергетике»

Президиум Совета Министров Беларуси 1 ноября рассмотрел и одобрил концепцию проекта Закона Республики Беларусь «Об электроэнергетике».

Среди основных целей подготовки проекта названы обеспечение энергетической безопасности и надежности объединенной энергетической системы республики, совершенствование государственного управления в сфере электроэнергетики, определение субъектов электроэнергетики, выделение конкурентных и монопольных видов деятельности. Документом также предполагается привлечение инвестиций, в том числе иностранных, в развитие электроэнергетики с учетом соблюдения баланса экономических интересов производителей и потребителей электрической энергии, гармонизация законодательства Беларуси в сфере электроэнергетики, в том числе с законодательством государств – членов Евразийского экономического союза.

При разработке концепции использованы наиболее прогрессивные подходы мировой практики к формированию отношений в электроэнергетике, базирующиеся на внедрении экономической эффективности и конкуренции.

Утвержден Прогноз производства и потребления энергоресурсов государств – участников СНГ на период до 2030 года

28 октября Совет глав правительств СНГ на заседании в Минске утвердил Прогноз производства и потребления энергоресурсов государств – участников СНГ на период до 2030 года.

Прогноз выполнен на основе двух сценариев развития: консервативного и целевого. В обоих сценариях отмечается, что страны Содружества обладают достаточным суммарным энергетическим потенциалом для удовлетворения спроса на все виды энергетических ресурсов. Целевым сценарием развития предполагается более быстрое снижение энергоемкости и электроемкости ВВП государств – участников СНГ, чем консервативным. Особой задачей является снижение роли газового топлива и изменение структуры производства электроэнергии за счет развития атомной энергетики (Беларусь), а также альтернативных видов энергии – солнечной, ветровой, на основе биомассы и энергии малых рек (Азербайджан, Армения, Беларусь, Казахстан, Туркменистан, Узбекистан).

Беларусь стала лучшей в СНГ по показателю «подключение к системе электроснабжения»

Согласно отчету Всемирного банка «Ведение бизнеса – 2017» в рейтинге стран по показателю «подключение к системе электроснабжения» Беларусь поднялась с 74-го на 24-е место, преодолев сразу 50 позиций, и заняла первое место среди стран СНГ и Балтии по этому индикатору.

Страна упростила процедуру подключения к системе электроснабжения за счет внедрения принципа «одного окна»

в службе, которая занимается всеми вопросами подключения к данной системе, в том числе проектированием и строительством распределительных сетей.

Подробнее читайте на стр. 16

В Праге подписаны два меморандума о взаимопонимании в сфере энергетики

В период 23–24 ноября в Праге состоялось очередное, 14-е заседание Чешско-Белорусской Рабочей группы по сотрудничеству в области энергетики Смешанной комиссии по экономическому, промышленному и научно-техническому сотрудничеству между Чешской Республикой и Республикой Беларусь. Белорусскую делегацию возглавил генеральный директор ГПО «Белтопгаз», председатель белорусской части рабочей группы Л.И. Рудинский. В состав белорусской делегации вошли ответственные работники Министерства энергетики Республики Беларусь, генеральный директор ГПО «Белэнерго» Е.О. Воронов, представители государственных производственных объединений «Белтопгаз» и «Белэнерго», других ведомств и предприятий.

Стороны отметили в качестве наиболее значимых достижений участие чешской компании Mavel в реализации гидроэнергетических проектов Белорусской энергосистемы (Полоцкая ГЭС, Гродненская ГЭС); развитие сотрудничества группы компаний Vítkovice MG с ОАО «Новогрудский завод газовой аппаратуры» в области совместного производства и других проектов; совместный проект ГПО «Белтопгаз», АО «Рашелина» и ОАО «Торфопредприятие Глинка» по строительству цеха переработки торфа и производства торфяных субстратов.



Одновременно с работой РГЭ в г. Собеслав (Чешская Республика) были командированы представители ГПО «Белтопгаз» во главе с заместителем генерального директора объединения В.В. Ковалевым. В ходе визита был достигнут ряд договоренностей с АО «Рашелина» о новых проектах сотрудничества, в том числе о поставке на чешский рынок в 2017 году кипованного торфа.

Достигнутые договоренности нашли отражение в итоговом протоколе, который был подписан сопредседателями Рабочей группы.

25 ноября в конференц-зале отеля «Президент» при участии Посольства Республики Беларусь в Чешской Республике состоялось официальное подписание Меморандума



о взаимопонимании по сотрудничеству в сфере газификации и энергетики между ГПО «Белтопгаз» и Чешско-Белорусской торгово-промышленной палатой.

В этот же день Меморандум о взаимопонимании с Чешско-Белорусской торгово-промышленной палатой подписала делегация ГПО «Белэнерго» во главе с генеральным директором Е.О. Вороновым. Документ направлен на укрепление в Чешской Республике позитивного имиджа ГПО «Белэнерго» как надежного и стабильного партнера в сфере электроэнергетики.

Между ГПО «Белэнерго», ГП «Белорусская АЭС» и словацкой компанией STM POWER a.s. подписан Меморандум о взаимопонимании по сотрудничеству в сфере электроэнергетики

25 ноября в Совете Министров Республики Беларусь подписан Меморандум о взаимопонимании по сотрудничеству в сфере электроэнергетики между ГПО «Белэнерго», РУП «Белорусская атомная электростанция» и словацкой компанией STM POWER a.s.



С белорусской стороны Меморандум подписали первый заместитель генерального директора – главный инженер ГПО «Белэнерго» С.Т. Машкович и главный инженер РУП «Белорусская атомная электростанция» А.М. Бондарь, со словацкой – председатель правления STM POWER a.s. Э. Шебок и заместитель председателя правления STM POWER a.s. С. Кралик.

Согласно Меморандуму основными направлениями сотрудничества энергетиков Беларуси и Словакии должны стать взаимодействие по возможной реализации проектов строительства малых ГЭС в Республике Беларусь на условиях прямого инвестирования; взаимодействие сторон по совместной реализации инвестиционных проектов на условиях подряда (субподряда) в Республике Беларусь, Словацкой Республике и в третьих странах; консультации и передача опыта Словацкой Республики в области атомной энергетики.

Первый энергоблок БелАЭС будет введен в эксплуатацию в 2019 году

Первый энергоблок Белорусской АЭС будет введен в 2019 году. Об этом 16 ноября в Островце сообщил заместитель Премьер-министра Республики Беларусь В.И. Семашко.

Вице-премьер отметил, что планируется установить новый корпус на реактор №1 весной 2017 года. Принимая во внимание эту дату, ввод в эксплуатацию первого энергоблока может состояться в 2019 году. В.И. Семашко напомнил, что сроки ввода в эксплуатацию сдвинулись из-за происшествия с корпусом реактора на площадке БелАЭС, после кото-

рого белорусской стороной было принято решение о его замене. Вице-премьер уверен, что замена корпуса не повлияет на темпы строительства второго энергоблока. До недавнего времени реализация проекта велась согласно графику, даже с некоторым опережением. Ввод второго энергоблока планируется в 2020 году.

Завершен первый этап модернизации АСУ ТП производства торфяных брикетов в ОАО «ТБЗ Усяж»

Реализация проекта «Модернизация системы управления технологическим процессом производства торфяных брикетов в брикетном цехе ОАО «ТБЗ Усяж» осуществляется в два этапа. На первом осуществлена замена морально и физически устаревшего пускорегулирующего оборудования ручного управления технологическим процессом сушки на современные аналоги, выполнена визуализация процесса сушки и брикетирования. В настоящее время завершаются пусконаладочные работы по второму этапу (автоматическое регулирование технологического процесса по заданной температуре).

Ожидается, что реализация проекта позволит предприятию экономить порядка 451 тыс. кВт·ч электроэнергии, 1580 Гкал тепловой энергии и будет способствовать увеличению ресурса вентиляторов сушилок на 10–15 %.

Витебская ГЭС начала работу в тестовом режиме

Витебская ГЭС начала работу в тестовом режиме. Планируется, что самая мощная в республике гидроэлектростанция – установленная мощность ГЭС составляет 40 МВт – будет вырабатывать 138 млн кВт·ч ежегодно. Этого достаточно, чтобы обеспечить электроэнергией потребителей всего Витебского района.

Строительство Витебской ГЭС осуществляла Китайская национальная корпорация по электрооборудованию (CNEEC). Возводят ГЭС за счет финансовых ресурсов банка развития КНР.

В настоящее время выполнено 94,2 % всех работ. В полную силу гидроэлектростанция заработает весной 2017 года. Работа ГЭС снизит потребление экспортируемого природного газа, что позволит повысить энергетическую безопасность страны.



Министру энергетики Республики Беларусь В.Н. Потупчику присвоено почетное звание «Заслуженный энергетик СНГ»

21 октября в г. Уфе в рамках XVI Российского энергетического форума состоялось юбилейное 50-е заседание Электроэнергетического совета СНГ. Беларусь представляли Министр энергетики В.Н. Потупчик и генеральный директор ГПО «Белэнерго» Е.О. Воронов. Участники обсудили ряд вопросов и рассмотрели проекты нормативных документов в сфере энергетики.

В ходе заседания состоялось торжественное награждение медалями и Почетными грамотами работников энергосистем государств Содружества. За плодотворную работу в электроэнергетической отрасли стран СНГ Министру энергетики Республики Беларусь В.Н. Потупчику присвоено почетное звание «Заслуженный энергетик СНГ» и вручен нагрудный Знак.

Поздравляем Владимира Николаевича с высокой наградой!



Подведены итоги работы организаций ГПО «Белэнерго» и ГПО «Белтопгаз» за 9 месяцев

ГПО «Белтопгаз»

25 октября под председательством генерального директора объединения Л.И. Рудинского состоялось заседание Совета ГПО «Белтопгаз», в ходе которого были подведены итоги работы организаций объединения за 9 месяцев текущего года. С докладом по этому вопросу выступил заместитель генерального директора ГПО «Белтопгаз» В.Г. Киселев. В частности, он отметил, что за январь–сентябрь ГПО «Белтопгаз» выполнило возложенные на него задачи по обеспечению экономики и населения республики газом, безаварийному и бесперебойному снабжению потребителей газообразными и твердыми видами топлива, выполнению других показателей.

Газоснабжающими организациями объединения за отчетный период поставлено потребителям республики 12 226,4 млн м³ природного газа. Прирост сетей природного газа составил 1193 км, в том числе в сельской местности – 880 км, газифицировано природным газом 20,8 тыс. квартир, в том числе в сельской местности – 5,1 тыс. квартир. На 1 октября уровень газификации квартир природным газом в республике составил 74,2%, в том числе в сельской местности – 33,8%.

Организациями объединения добыто 1,52 млн т торфа, или 100,1% от сезонного плана, произведено 539,4 тыс. т топливных брикетов (109%). Темп роста объемов производства к аналогичному периоду прошлого года составил более 120%. Он обеспечен за счет мер по увеличению объемов промышленного использования топливных брикетов, а также нового вида торфяного топлива – сушенки торфяной (торф фрезерный топливный, прошедший стадию сушки и сепарации).

По оперативным данным общий объем инвестиций в основной капитал по объединению за 9 месяцев составил 103,3 млн руб.

ГПО «Белэнерго»

9 ноября на базе РУП «Гомельэнерго» состоялось заседание Совета ГПО «Белэнерго». Его участники подвели итоги деятельности организаций объединения за 9 месяцев и обсудили задачи, стоящие перед энергосистемой до конца текущего года.

В рамках основного доклада начальник производственно-технического управления ГПО «Белэнерго» О.Ф. Прудникова проинформировала о том, что в целом объединение выполнило доведенные ключевые показатели эффективности работы по обеспечению реализации задач социально-экономического развития. Участники заседания заслушали доклады об общих итогах подготовки энергоснабжающих организаций к работе в осенне-зимний период и о ходе проведения ремонтной компании, ознакомились с анализом надежности работы оборудования электростанций, электрических и тепловых сетей, ходом реализации отраслевой программы развития электроэнергетики на 2016–2020 годы, финансово-экономической деятельностью организаций, входящих в состав объединения, состоянием охраны труда, а также деятельностью энергоснабжающих организаций по совершенствованию порядка подключения электроустановок к электрическим сетям энергосистемы.

Выступая перед участниками заседания, первый заместитель Министра энергетики Л.В. Шенец дал положительную оценку работе организаций ГПО «Белэнерго». Он отметил, что организации ГПО «Белэнерго» выполнили доведенные показатели, в частности показатель по энергосбережению, положительно оценил системность и динамику работы по подготовке энергосистемы к зиме. Он также отметил, что одним из проблемных вопросов по-прежнему остается уровень оплаты потребителями отпущенной электрической и тепловой энергии.

Подвел итоги заседания генеральный директор ГПО «Белэнерго» Е.О. Воронов. Он отметил необходимость выработки подходов к работе по уменьшению количества отказов оборудования и повышению надежности функционирования энергосистемы, а также необходимость постоянного контроля со стороны руководителей организаций за решением вопросов охраны труда. Е.О. Воронов поблагодарил всех за работу и пожелал успешного завершения года.

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



МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

ФАКТЫ



В Германию доставлены первые трубы для «Северного потока – 2»

На немецкий остров Рюген доставлены первые стальные трубы для строительства газопровода «Северный поток – 2». Здесь изготовленные в Германии трубы обетонируют, и они будут готовы к укладке на дно Балтийского моря. По данным компании-оператора проекта – швейцарской Nord Stream 2 AG – до начала строительства в 2018 году будет обетонирована половина труб. Их будут хранить на складских терминалах, расположенных вдоль маршрута газопровода.



Жители Швейцарии высказались против досрочного закрытия атомных электростанций

27 ноября в Швейцарии состоялся референдум по поводу ограничения работы АЭС 45 годами. 54 % жителей страны высказались против установления максимального срока работы АЭС на уровне 45 лет. Если бы швейцарцы проголосовали за поддержку такого решения, то уже в будущем году в стране были бы закрыты три из пяти действующих атомных станций, а до 2029 года Швейцарии пришлось бы отказаться от атомной энергетики. В настоящее время швейцарские АЭС обеспечивают 40 % всех потребностей страны в электроэнергии.



В США прекращают работу две угольные электростанции

Сразу две угольные станции в США – ТЭС Hudson и ТЭС Mercer – прекращают работу по решению оператора PSEG из-за снижения стоимости природного газа. В связи с падением цен на газ эксплуатация угольных станций в Америке стала невыгодной для энергетических компаний. Станции не могут оправдать инвестиции, которые могли быть заложены в их модернизацию, проще остановить ТЭС, чем приводить их в соответствие с новыми стандартами. Заменить выведенные из эксплуатации блоки могут новые установки, работающие по комбинированному циклу: в качестве топлива можно использовать природный газ или дистиллят. Первой станцией, работающей по такому принципу, станет Sewaren.



Между Эстонией и Финляндией будет построен газопровод

Еврокомиссия (ЕК) заключила соглашение с Эстонией и Финляндией о строительстве газопровода Balticconnector между двумя странами. Документ был подписан 21 октября на полях саммита ЕС в Брюсселе. По ключевым вопросам строительства подводного газопровода и о местоположении СПГ-терминала Эстония и Финляндия договорились еще в конце 2014 года. Глава ЕК Жан-Клод Юнкер, присутствовавший вместе с лидерами обеих стран на церемонии подписания документа, отметил: «Мы делаем граждан стран – членов ЕС ближе друг к другу, соединяем рынки, завершаем энергетическую изоляцию государств-членов. Этот проект является объединяющим».



Четвертый блок Чернобыльской АЭС накрыли уникальным саркофагом

29 ноября четвертый блок Чернобыльской АЭС был накрыт уникальным саркофагом, строительство которого велось почти десять лет. Средства на его сооружение выделялись более чем 40 государствами и различными донорскими организациями. Одним из спонсоров проекта стал ЕБРР. Реализацией проекта занимался международный консорциум. Высота арки составляет 110 м, длина – 165 м. Весит сооружение свыше 36 тыс. т. Создатели конструкции утверждают, что она прослужит не меньше 100 лет и будет надежно защищать от радиации аварийного реактора.



Установлен новый мировой рекорд в области термоядерного синтеза

Ученые и инженеры Центра изучения плазмы и термоядерного синтеза Массачусетского технологического института (МИТ) сделали шаг вперед на пути к чистой энергии. Команда установила новый мировой рекорд по давлению плазмы в термоядерном реакторе типа токамак Alcator C-Mod. Давление плазмы является ключевым элементом для производства энергии в процессе термоядерного синтеза, и впервые новый результат МИТ достиг более 2 атмосфер. Результаты МИТ превысили показатели наивысшего давления, достигнутого в pop-Alcator устройствах примерно на 70 %.

ПРОГНОЗЫ. АНАЛИТИКА

«Турецкому потоку» дан зеленый свет

10 октября Россия и Турция подписали межправительственное соглашение о реализации проекта «Турецкий поток». 2 декабря парламент Турции принял закон о ратификации соглашения с Россией по проекту строительства газопровода «Турецкий поток». Закон был подписан президентом Турции и опубликован в официальном издании Resmi Gazete, после чего вступил в силу.

Соглашение предполагает строительство двух ниток магистрального газопровода мощностью 15,75 млрд м³ каждая по дну Черного моря. По одной нитке газ будет поставляться на турецкий рынок, по второй – транзитом через Турцию в европейские страны.

Китай построит первую плавучую АЭС

Корпорация China General Nuclear Power Group (CGN) сообщила о подписании с Dongfang Electric Corporation договора о покупке корпуса реактора ACPR50S под давлением, что означает официальное начало работ по сооружению ядерного реактора малой мощности ACPR50S.



Для Китая это первая морская атомная электростанция. ACPR50S включает небольшой реактор и плавучую платформу, состоящую из двух частей. Проект ACPR50S считается оптимальным решением, которое обеспечит комбинированные поставки тепла, электроэнергии и пресной воды для работ по освоению морских ресурсов, а также поставку электроэнергии и оказание помощи при возникновении чрезвычайных ситуаций в островных и прибрежных районах.

Главным энергоносителем к 2050 году станет электроэнергия

Согласно прогнозу научно-технологического развития отраслей ТЭК Российской Федерации глобальное потребление энергии на основе ВИЭ к 2035 году вырастет в два раза, причем наибольший рост покажут США, Китай и Европейский союз. Эксперты утверждают, что главным энергоносителем к середине столетия станет электроэнергия, которая опередит нефть.

Ожидается, что доля ВИЭ в глобальном объеме электрогенерации возрастет в полтора раза, мировое потребление нефти – на 10–20%. Прогнозируется, что страны, не входящие в ОПЕК, к 2040 году снизят добычу в связи с исчерпанием дешевой части запасов. При этом доля нефти в мировом энергопотреблении

снизится с трети до четверти. Значимость углеродных энерго-ресурсов будет падать, что скажется на международной значимости ряда стран, статус которых зависит от экспорта сырья.

Продолжится быстрое развитие технологий электрогенерации с использованием ВИЭ. В этой сфере уже в ближайшие годы возобновляемые источники энергии по значимости могут обойти газ, а к 2035 году – занять первое место.

Эксперты считают главным определяющим фактором развития мировой энергетики технологии, которые по своей важности превосходят такие показатели, как объемы и качество ресурсной базы. Отмечается и тот факт, что даже с развитием альтернативной энергетики основу электроэнергетики будут составлять традиционные системы централизованного электроснабжения – ТЭС, АЭС и ГЭС. Ожидается, что атомная энергетика, газовая и угольная электрогенерация продолжат свое технологическое развитие.

Голландия отказывается от использования угля в производстве электроэнергии

Голландский парламент проголосовал за отказ от использования угля в производстве электроэнергии. Голосование носит рекомендательный характер. Один из крупнейших производителей электроэнергии в Европе Vattenfall объяснил, что Гаагский окружной суд в июне 2015 года обязал голландское правительство принять дополнительные меры с целью сокращения выбросов парниковых газов. Это решение вынуждает правительство Нидерландов обеспечить к 2020 году снижение выбросов двуоксида углерода на 25% в сравнении с 1990 годом.

Если решение воплотится в жизнь, то это положит конец производству электроэнергии на основе угля в этой стране. В масштабах голландской энергетической отрасли это означает, что все работающие на угле электростанции, вероятно, будут вынуждены покинуть рынок. Это касается даже недавно введенных в эксплуатацию высокоэффективных блоков.

В прошлом году Нидерланды закрыли пять угольных электростанций, но страна все еще имеет пять угольных блоков, находящихся в эксплуатации, три из которых были введены в 2015 году. В настоящее время руководством страны ведется поиск вариантов компенсации потерь, которые понесут собственники угольных электростанций в связи с их закрытием.

В США ввели в эксплуатацию электростанцию на синтез-газе

В американской компании Mississippi Power объявили, что произведена первая выработка электроэнергии на новой суперсовременной тепловой электростанции Kemper County с использованием сочетания чистого синтетического газа, который производится из местного бурого угля, и природного газа.

В Mississippi Power заявили, что производство электроэнергии с синтетическим газом требует интеграции работы



системы очистки газа и связанного с ней газификатора, который ввели в эксплуатацию недавно.

В настоящее время на ТЭС Kemper County проводятся испытания по определению оптимального состава топливной смеси, для чего тестируются различные комбинации сжигания синтетического газа совместно с природным. Ожидается, что следующим этапом проекта станут ввод в эксплуатацию второго газификатора и дальнейшая эксплуатация обеих газовых турбин с использованием синтез-газа.

После завершения проекта ТЭС Kemper County будет первой крупномасштабной электростанцией в США, работающей на синтез-газе, который произведен на территории электростанции. Установленная электрическая мощность электростанции составит 582 МВт.

Европейская энергетика прирастает за счет ВИЭ

По итогам прошлого года в мире зафиксирован рекордный прирост мощностей в солнечной и ветровой энергетике – более 110 ГВт, несмотря на низкие цены на ископаемое сырье (нефть, уголь, газ). Установленная мощность ветровых электростанций за десять лет выросла в девять раз, солнечных – в 64 раза, а объем инвестиций за последний год составил \$ 328,9 млрд – в 2,5 раза больше, чем вложения в традиционную генерацию.

Сейчас можно точно говорить о двух факторах, влияющих на развитие мирового рынка возобновляемой энергии. Первый – стоимость технологий, используемых в возобновляемой энергетике, настолько снизилась, что сами технологии стали способны конкурировать с традиционной углеводородной генерацией. Второй – экологические проблемы и глобальное потепление начали влиять на государственную политику в отношении ВИЭ, и отрасль получила поддержку в разных странах.

В этом году объем инвестиций в отрасль будет несколько ниже, так как технологии существенно подешевели. Кроме того, начинает замедляться ввод мощностей в некоторых странах, в том числе на крупном китайском рынке.

Постепенно меняется и структура генерации в регионах мира. Доля угля в производстве электроэнергии сокращается почти везде, а доля ВИЭ, наоборот, растет. В европейских странах в 2014–2015 годах 100 % прироста мощностей пришлось именно на ВИЭ, а в угольной и атомной генерации выбывает больше мощностей, чем вводится.

ОПЕК достигнуто соглашение об ограничении добычи нефти

Организация стран – экспортеров нефти (ОПЕК) и не входящие в картель страны 10 декабря в Вене подписали соглашение о совместном сокращении добычи нефти. Впервые за 8 лет странам удалось договориться о коллективном сокращении добычи. С сентября, когда картель в принципе одобрил эту инициативу, страны пытались разделить между собой бремя этого сокращения, но до сих пор не могли прийти к консенсусу.

Страны ОПЕК договорились снизить добычу на 1,164 млн барр. в сутки в первом полугодии следующего года, к соглашению

присоединятся также 11 стран, которые сократят добычу еще на 558 тыс. барр. в сутки. Таким образом, общее сокращение добычи нефти составит 1,7–1,8 млн барр.

РФ будет придерживаться обязательств по снижению производства на 300 тыс. барр., Мексика сократит добычу на 100 тыс., Оман – на 40 тыс., Азербайджан – на 35 тыс., Казахстан – на 20 тыс. барр. в сутки. Сокращение еще на 63 тыс. барр. распределится между Суданом, Южным Суданом, Малайзией, Экваториальной Гвинеей, Брунеем и Бахрейном.

Сокращение добычи должно стать драйвером роста нефтяных котировок. Между тем эксперты считают, что не стоит ждать долговременного влияния Венского соглашения на нефтяные котировки потому, что к ним не присоединились США. Уровень добычи нефти в Америке и количество работающих буровых являются, по их мнению, решающими факторами для нефтяных цен. Этой зимой правительство США намерено продать 7,3 млн барр. из стратегических резервных запасов нефти, сообщило агентство Reuters. На каждое такое решение рынок реагирует спекулятивно. Это сигнал, что ценовая война не закончена.

Кашаганское месторождение нефти вышло на уровень коммерческой добычи

На одном из крупнейших месторождений нефти в мире – Кашаганском – началась коммерческая добыча нефти. 1 ноября ее объем превысил уровень, предусмотренный в соглашении о разделе продукции – 75 тыс. барр. Планируется, что к концу года добыча достигнет 1,1 млн т, а в 2017 году составит 4–8 млн т. Эксперты считают, что пик добычи первой фазы разработки будет достигнут в 2020 году и составит 13 млн т.

Геологические запасы Кашагана оцениваются в 35 млрд барр., из которых от 9 до 13 млрд барр. – извлекаемые. Это крупнейшее нефтяное месторождение после открытого более 45 лет назад Прадхо-Бей на Аляске.



Добыча нефти на зрелых месторождениях Казахстана падает три года подряд. Эксперты международного рейтингового агентства Fitch считают, что Кашаганское месторождение позволит стране остаться важным поставщиком нефти в Европу и Китай. Большие надежды возлагаются на следующий этап разработки, а также на увеличение добычи на Тенгизском месторождении.

Эксперты уверены, что нефть с Кашаганского месторождения не повлияет на мировые цены на этот энергоресурс в текущем году и может оказать незначительное влияние в 2017 году.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ДОЛЖНА БЫТЬ ПРИОРИТЕТОМ



Профессиональный праздник – хороший повод оценить результаты проделанной работы и расставить акценты в дальнейшем развитии отрасли. В преддверии Дня энергетика Министр энергетики Республики Беларусь Владимир Николаевич Потупчик дал интервью для читателей научно-практического журнала «Энергетическая стратегия». Главной темой интервью стали итоги работы подведомственных Минэнерго организаций в уходящем году и задачи, стоящие перед энергетиками в ближней и дальней перспективах.

– Владимир Николаевич, какие позитивные изменения в отрасли, с Вашей точки зрения, следует отметить по итогам текущего года?

– 2016 год – первый в новой пятилетке, поэтому его начало было связано с подготовкой больших плановых документов, определяющих среднесрочную перспективу. В начале марта Правительством был утвержден комплексный план развития электроэнергетической сферы до 2025 года с учетом ввода Белорусской атомной электростанции, а в конце этого же месяца для обеспечения реализации данного документа Министерство энергетики утвердило Отраслевую программу развития электроэнергетики на 2016–2020 годы. Кроме того, Минэнерго приняло участие в разработке и приступило к осуществлению 10 подпрограмм различных государственных программ, направленных на решение задач текущего пятилетнего периода. Работа с документами такого масштаба требует не только времени, но и высокого уровня профессионализма. Хочу отметить, что Минэнерго с этой работой справилось.

Если говорить об итогах уходящего года, то организации отрасли свою главную задачу выполнили – обеспечили надежное и устойчивое снабжение потребителей тепловой и электрической энер-

гией, природным и сжиженным газом в востребованных объемах. Это не просто слова. За ними стоит огромный труд коллектива энергетиков и се-

рьезный вклад в техническое перевооружение отрасли. Только за 9 месяцев текущего года инвестиции в основной капитал составили почти полтора миллиарда рублей. В этом году введена в эксплуатацию ТЭЦ на местных видах топлива в г. Лунинце, завершена реконструкция Оршанской ТЭЦ с установкой турбоагрегата Р-6-35/6 ст. № 1 мощностью 12,8 МВт, осуществлено строительство подстанций 110 кВ «Староборисовская» и «Технопарк», произведена реконструкция ПС 110/10 кВ «Дражня», завершена реконструкция 1-й очереди строительства Могилевской ТЭЦ-1 с установкой ГТУ-25 МВт, реализован еще целый ряд значимых для отрасли и страны проектов.

Благодаря реализации двух государственных и ряда отраслевых программ износ основных производственных фондов снизился до 40 %, что соответствует нормальному уровню индикатора энергетической безопасности.

Внедрение новых современных технологий, в первую очередь парогазовых, и оборудования позволило значительно повысить эффективность работы Белорусской энергосистемы. Так, в 2015 году удельный расход топлива на отпуск электроэнергии снизился на 33,5 г у.т./кВт·ч к уровню 2010 года и составил 235,4 г у.т./кВт·ч, технологи-

ческий расход электроэнергии на транспорт в электрических сетях уменьшился до 9,01 %, теплоэнергии на транспорт в тепловых сетях – до 9,34 %.

Мы ежегодно уделяем особое внимание мероприятиям по снижению издержек и повышению эффективности использования материальных и финансовых ресурсов энерго- и газоснабжающими организациями. Полученный экономический эффект от их реализации за 2011–2015 годы составил 625,7 млн руб., а по итогам этого года – еще порядка 146,8 млн руб.

Кроме того, в 2016 году в целях реализации норм Указа Президента Республики Беларусь от 23 февраля 2016 года № 78 «О мерах по повышению эффективности социально-экономического комплекса Республики Беларусь» Министерством энергетики совместно с ГПО «Белэнерго» и ГПО «Белтопгаз» разработан и выполняется комплекс дополнительных мер по снижению затрат на оказание газо- и энергоснабжающими организациями услуг по газо-, электро- и теплоснабжению.

Реализация в 2016 году энергоэффективных мероприятий, включенных в программы по энергосбережению на 2016 год, позволит организациям Минэнерго обеспечить выполнение установленных Правительством Республики Беларусь показателей в сфере энергоэффективности и получить экономию топливно-энергетических ресурсов в объеме свыше 170 тыс. т у.т., что эквивалентно 150 млн м³ природного газа.



Особое внимание Минэнерго уделяет работе по замещению импортируемых энергоресурсов местными видами топлива и возобновляемыми источниками энергии. Самым значимым проектом в данном направлении стало строительство ветропарка в Новогрудском районе Гродненской области установленной электрической мощностью 9 МВт. Недавно первую электроэнергию в тестовом режиме выдала в сеть Витебская ГЭС (40 МВт), которая станет самой мощной гидроэлектростанцией республики. Ее эксплуатация позволит Витебской энергосистеме экономить ежегодно 42,6 тыс. т у.т. Следующим шагом станет ввод Полоцкой ГЭС мощностью 21,75 МВт.

– Как идет реализация проекта строительства Белорусской АЭС и насколько станция будет отвечать современным требованиям безопасности?

– Сооружение Белорусской АЭС – приоритетный проект сегодняшнего дня. Планируется, что к 2020 году в эксплуатацию будут введены оба энергоблока станции. Это предусмотрено Генеральным контрактом на строительство АЭС. Установленная номинальная мощность каждого энергоблока согласно проектной документации будет составлять 1194 МВт.

С начала строительства станции выполнено более 30 % объема строительно-монтажных работ, предусмотренных проектом. В настоящее время развернуты полномасштабные работы на всех основных зданиях и сооружениях энергоблоков № 1 и № 2 Белорусской АЭС, а также на вспомогательных объектах атомной электростанции. Работы ведутся на 118 объектах из 131, предусмотренного проектом, на остальных они будут проводиться согласно технологической последовательности возведения АЭС.

На этой стадии сооружения Белорусской АЭС в реализации проекта участвуют 34 субподрядные организации, в том числе 23 белорусские и 11 российских. В целом численность задействованного строительного персонала составляет более 5000 человек.

В 2016 году начал работу Учебно-тренировочный центр, в эксплуатацию введена подъездная дорога к АЭС, продолжены работы по монтажу теплотехнического оборудования и грузоподъемных механизмов турбинного и реакторного отделений, электротехнического оборудования для выдачи электрической мощности от АЭС, завершено строительство пуско-резервной котельной.

Вопросы безопасности Белорусской АЭС постоянно находятся в центре нашего внимания. В 2017 году будет проведен ряд оценочных миссий МАГАТЭ, в том числе по аварийной готовности, государственной системе учета и контроля ядерных материалов и др. Кроме того, в рамках проекта технического сотрудничества МАГАТЭ «Поддержка людских ресурсов и развитие инфраструктуры для ввода в эксплуатацию первой АЭС» запланирован ряд экспертных миссий МАГАТЭ по вопросам управления финансовыми рисками, обзору стратегии обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом и другим рекомендуемым МАГАТЭ направлениям.

Хочу напомнить, что проект, по которому строится Белорусская АЭС, относится к самым безопасным в мире и соответствует повышенным требованиям в этой области с учетом аварии на японской АЭС «Фукусима-1». Высокий уровень безопасности нашей атомной станции неоднократно отмечали международные эксперты. Миссия IRRS МАГАТЭ, которая состоялась в октябре по приглашению Правительства Республики Беларусь, также положительно оценила безопасность Белорусской АЭС.

– Кто будет эксплуатировать Белорусскую АЭС? Готовы ли белорусские энергетики выполнять работу такого уровня сложности?

– Подготовка квалифицированных кадров для Белорусской АЭС была начата еще в 2008 году в рамках Государственной программы подготовки кадров для ядерной энергетики Республики Беларусь на 2008–2020 годы и с марта нынешнего года продолжена



Первая ветроэнергетическая установка ветропарка, Новогрудский район



Гомельская ТЭЦ-1



ОРУ 110 кВ и ЗРУ 10/6 кВ Могилевской ТЭЦ-1



Стройплощадка Белорусской АЭС, здание реактора энергоблока № 1

в рамках подпрограммы «Подготовка кадров для ядерной энергетики» Государственной программы «Образование и молодежная политика» на 2016–2020 годы. За это время уже реализован целый ряд мероприятий по комплексной подготовке специалистов, включая стажировку профессорско-преподавательского состава.

Каждый понимает, что на атомной электростанции должны работать люди, имеющие практический опыт как в энергетике в целом, так и в области эксплуатации АЭС, поэтому в первую очередь подбор и комплектование персонала станции ведется из числа белорусских специалистов, имеющих опыт работы на электростанциях Белорусской энергосистемы, с последующей их переподготовкой по ключевым должностям. Для пуска первого энергоблока на ключевые должности приглашаются иностранные специалисты с опытом работы на АЭС. Но основной кадровый потенциал БелАЭС будет формироваться из белорусских кадров. В эксплуатации станции будут участвовать молодые специалисты профильных специальностей, подготовленные в белорусских университетах – БГУ, БГУИР, БНТУ.

Хочу отметить, что в соответствии с Генеральным контрактом запланирована и осуществляется подготовка кадров для АЭС по 45 основным должностям общей численностью порядка 600 человек со стажировкой на энергоблоках российских АЭС, аналогичных Белорусской (энергоблок № 6 Нововоронежской АЭС), а затем – в учебно-тренировочном центре на полномасштабном тренажере Белорусской АЭС.

– На каком этапе находится реализация проекта выдачи мощности и связи с энергосистемой БелАЭС?

– Проект «Строительство АЭС в Республике Беларусь. Выдача мощности и связь с энергосистемой» является вторым по значимости после строительства Белорусской АЭС. Его реализация обусловлена необходимостью обеспечения выдачи и распределения мощности БелАЭС после включения ее в работу. Надежность работы станции во многом будет зависеть от того, насколько качественно будут выполнены работы по строительству объектов выдачи мощности (линий электропередачи и подстанций).

Финансирование проекта в основном осуществляется за счет кредитных

средств Экспортно-импортного банка Китая, которые составят 95 % стоимости инвестиционного проекта.

Проектом предусмотрено строительство 23 пусковых комплексов на территории Витебской, Гродненской и Минской областей. Реализация каждого из них обеспечивает последовательное изменение схемы Белорусской энергосистемы. При этом на каждом этапе обеспечивается работоспособность сети с учетом требований надежности энергоснабжения потребителей.

В реализации проекта участвуют как китайские специалисты и организации, так и белорусские. Среди белорусских – организации строительно-монтажного комплекса ГПО «Белэнерго», которые выполняют значительный объем строительно-монтажных и наладочных работ, в том числе ОАО «Западэлектросетьстрой» (строительно-монтажные работы) и ОАО «Белэлектромонтажналадка» (пусконаладочные работы).

В настоящее время уже введено в эксплуатацию семь пусковых комплексов, еще восемь находятся в стадии реализации. Работы по их строительству ведутся в соответствии с графиком. В них принимают участие более 400 рабочих, в том числе более 270 – белорусские специалисты.

– В последнее время наметилась тенденция к снижению тарифов для реального сектора экономики? Какие шаги планирует сделать Минэнерго в области совершенствования тарифной политики в 2017 году?

– Основные направления совершенствования тарифной политики на среднесрочную перспективу определены комплексным планом развития электроэнергетической сферы до 2025 года с учетом ввода Белорусской атомной электростанции, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 1 марта 2016 года № 169.

Первоочередным и важнейшим мероприятием в области совершенствования тарифной политики должна стать ликвидация перекрестного субсидирования в тарифах на электроэнергию с учетом планируемого роста реальных доходов населения и системы адресных дотаций отдельным категориям граждан. И мы шаг за шагом идем к решению этой проблемы. В частности, нам удалось благодаря модернизации Белорусской энергосистемы и, как следствие, повышению эффективности ее работы

снизить тарифы для реального сектора экономики. И эту тенденцию мы продолжим развивать.

Комплексным планом также предусмотрена разработка нормативных правовых актов, регулирующих вопросы формирования тарифов на электроэнергию по видам деятельности (производство, передача, распределение и продажа) на основании раздельного учета и в соответствии с этапами реформирования энергетической системы.

Для достижения сбалансированности нагрузок в Белорусской энергосистеме предстоит оптимизировать уровни тарифов на электроэнергию, используемую для нужд отопления и горячего водоснабжения, а также для потребителей, осуществляющих расчеты за электроэнергию по тарифам, дифференцированным по временным периодам. Решению этой задачи будет способствовать и расширение перечня категорий потребителей, осуществляющих расчеты за электроэнергию по тарифам, дифференцированным по временным периодам. Это мероприятие также предусмотрено комплексным планом.

В рамках работы по совершенствованию тарифной политики в сфере энергоснабжения Министерством энергетики совместно с ГПО «Белэнерго» разрабатываются проекты инструкций о порядке расчетов за потребленную электрическую энергию, отпускаемую энергоснабжающими организациями, входящими в состав ГПО «Белэнерго», с применением двухставочного и двухставочно-дифференцированного по зонам суток тарифов, а также инструкции о порядке расчетов за потребленную электрическую энергию, отпускаемую энергоснабжающими организациями, входящими в состав ГПО «Белэнерго», с применением интервально-дифференцированного тарифа.

– Какие основные задачи предстоит решить энергетикам в 2017 году и ближайшей перспективе?

– Электроэнергетика – базовая сфера экономики, поэтому деятельность в этой области всегда осуществляется системно и комплексно. Программными документами намечены цели, и мы ежегодно пошагово будем к ним двигаться, при этом экономическая целесообразность должна быть приоритетом всех наших действий.

Мы продолжим инвестировать в обновление основных фондов Белорусской энергосистемы, в том числе в модернизацию электростанций. Среди основных



инвестиционных проектов ближайших лет – замена турбины на Брестской ТЭЦ, реконструкция Гомельской ТЭЦ-1 с созданием блока ПГУ-35, реконструкция турбоагрегата Гродненской ТЭЦ-2 и ряд других.

В фокусе внимания останется интеграция Белорусской АЭС в Белорусскую энергосистему и строительство сетевой инфраструктуры для выдачи ее мощности в сеть.

Хочу подчеркнуть, что если в предыдущие годы основное внимание мы уделяли модернизации генерирующих мощностей, то сегодня одна из первоочередных задач – дальнейшее развитие электро- сетевого хозяйства.

Также перед нами стоят, без преувеличения, масштабные задачи по совершенствованию структуры управления отраслью, которое регламентировано проектом Закона «Об электроэнергетике» (его концепция в ноябре одобрена Президиумом Совета Министров Республики Беларусь), и по участию в формировании электроэнергетического рынка в рамках Евразийского экономического союза.

– Какие цели ставили перед собой разработчики проекта Закона «Об электроэнергетике»?

– Основной целью подготовки Закона Республики Беларусь «Об электроэнергетике» является обеспечение энергетической безопасности и надежности Объединенной энергетической системы Республики Беларусь. Документом предусмотрено совершенствование государственного управления в сфере электроэнергетики, определение субъектов электроэнергетики, выделение конкурентных и монопольных видов деятельности. Это давно назревшие задачи, от решения которых будет зависеть очень многое в развитии электроэнергетики.

Проектом также предусмотрено привлечение в развитие электроэнергетики инвестиций, в том числе иностранных, с учетом соблюдения баланса экономических интересов производителей и потребителей электрической энергии. Важнейшим аспектом развития Белорусской энергосистемы является гармонизация законодательства Республики Беларусь в сфере электроэнергетики, в том числе с законодательством государств – членов Евразийского экономического союза.

Безусловно, разработка Закона необходима в первую очередь для регламентирования отношений внутри республики с учетом ежегодно прирастающих элек-

трогенерирующих мощностей национальных производителей. Вместе с тем документ позволит обеспечить сопряжение внутреннего оптового электроэнергетического рынка и общего электроэнергетического рынка Евразийского экономического союза.

Практическое применение положений Закона в части субъектов электроэнергетических рынков предполагается реализовать путем преобразования организаций, входящих в систему Минэнерго, с созданием системно-сетевого оператора, оптовой генерирующей компании, управляющей организации с функциями оператора оптового и розничного электроэнергетических рынков и энергоснабжающих организаций. Наряду с организациями Минэнерго в процессе купли-продажи электрической энергии будут принимать участие другие оптовые и розничные производители электрической энергии, энергоснабжающие организации.

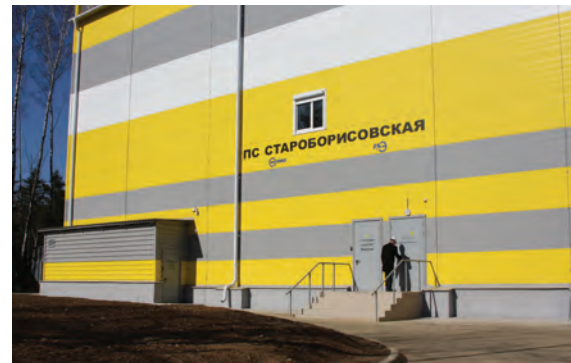
Следует подчеркнуть, что при разработке концепции использованы наиболее прогрессивные подходы из мировой практики к формированию отношений в электроэнергетике, базирующиеся на принципах экономической эффективности и конкуренции.

Реализация положений Закона позволит решить целый ряд назревших задач, в том числе уйти от перекрестного субсидирования, создать рынок электрической энергии и повысить эффективность функционирования Белорусской энергосистемы.

**Беседовала Жанна ЗЕНЬКЕВИЧ,
пресс-секретарь Министерства
энергетики Республики Беларусь**



Могилевская ТЭЦ-1



**ПС 110 кВ «Староборисовская»,
г. Минск**



**ПС 110 кВ «Ветропарк», Новогрудский
район**



**Градирня энергоблока № 1
Белорусской АЭС**

ЭКСПЕРТЫ ВСЕМИРНОГО БАНКА ОТМЕТИЛИ ПОТЕПЛЕНИЕ ДЕЛОВОГО КЛИМАТА В БЕЛАРУСИ

25 октября Всемирный банк обнародовал рейтинг «Ведение бизнеса – 2017: Равные возможности для всех». По итогам исследования, проведенного в 190 странах, Беларусь заняла 37-е место и вошла в десятку ведущих стран мира по проведению реформ, благоприятных для бизнеса. Эксперты Всемирного банка отметили потепление в деловом климате Беларуси, существенно улучшившей свои позиции по четырем показателям, в том числе по подключению к системам энергоснабжения. Подробнее о реформах, способствовавших упрощению процедуры подключения к системе электроснабжения, нашему журналу рассказал заместитель Министра энергетики Республики Беларусь Вадим Александрович Закревский.



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

О месте Беларуси в глобальном рейтинге Всемирного банка «Ведение бизнеса – 2017»

– Подключение к системе электроснабжения – это лишь один из 10 индикаторов, которые легли в основу глобального рейтинга Всемирного банка «Ведение бизнеса – 2017». При его формировании кроме данного показателя были взяты за основу такие индикаторы, как «сложность регистрации нового бизнеса», «получение разрешений на строительство», «регистрация собственности», «доступность получения кредитов», «защита миноритарных акционеров», «налогообложение», «наличие барьеров при внешней торговле», «обеспечение исполнения контрактов» и «разрешение проблем неплатежеспособности предприятий». С учетом того, что в отчете Всемирного банка «Ведение бизнеса – 2016» республика занимала 44-ю позицию (с учетом корректировки результатов отчета – 50-ю), нынешнее 37-е место – это существенный рывок вперед в улучшении делового климата.

В глобальном рейтинге Всемирного банка «Ведение бизнеса – 2017» Беларусь соседствует с партнерами по Ев-

разийскому экономическому союзу, при этом опережает ее только Казахстан, который занимает 35-е место. Все остальные страны – члены ЕАЭС занимают менее значимые позиции. Так, Армения находится на 38-м месте, Россия – на 40-м, Кыргызстан – на 75-м месте.

В десятку стран с наиболее благоприятными условиями для предпринимательской деятельности вошли Новая Зеландия, которая стала лидером рейтинга, Сингапур и Дания (2-е и 3-е места), а также Гонконг (Китай), Республика Корея, Норвегия, Великобритания, США, Швеция и Македония.

Среди стран постсоветского пространства самую высокую позицию в глобальном рейтинге занимает Эстония (12-е место), затем идут Латвия (14-е), Грузия (16-е), Литва (21-е). Ниже Беларуси в рейтинге расположились Молдова (44-е место), Азербайджан (65-е), Украина (80-е), Узбекистан (87-е), Таджикистан (128-е).

Хочу отметить, что Беларусь вошла в десятку ведущих стран мира, которые в 2015–2016 годах достигли наивысших результатов по улучшению показателей «Ведение бизнеса». Эксперты Всемир-

ного банка отметили, что за период со 2 июня 2015 года по 1 июня 2016 года в Беларуси были осуществлены 4 значимые реформы, позволившие республике существенно улучшить свои позиции в глобальном рейтинге. Одна из них – упрощение процедуры подключения к системе электроснабжения за счет внедрения принципа «одно окно» в службе, которая занимается вопросами подключения к данной системе, в том числе проектированием и строительством распределительных сетей.

О динамике позиции Беларуси в рейтинге Всемирного банка по показателю «подключение к системе электроснабжения»

– Впервые показатель «подключение к системе электроснабжения» был включен в отчет Всемирного банка «Ведение бизнеса – 2012». Тогда Беларусь по этому показателю находилась на 175-м месте. В период, когда проводи-



лось исследование, временные затраты на подключение к системе электроснабжения занимали 254 календарных дня, а стоимость услуги составляла 1383 % от дохода на душу населения.

Согласно отчету «Ведение бизнеса – 2016», опубликованному в октябре прошлого года, Беларусь по показателю упрощения процедуры подключения к системе электроснабжения заняла уже 89-е место, что также стало существенным шагом вперед. Более того, после традиционного пересмотра экспертами Всемирного банка результатов предыдущего периода, по обновленным и уточненным данным, формально считается, что Республика Беларусь по этому показателю занимала в отчете не 89-е, а 74-е место.

Данные этого года свидетельствуют о том, что в деятельности по упрощению процедуры подключения к системе электроснабжения произошел серьезный прорыв. В отчете «Ведение бизнеса – 2017» Беларусь улучшила свою позицию по этому показателю, переместившись с 74-го на 24-е место, одновременно с этим произошло также улучшение позиции по отношению к передовому опыту на 13,81 п.п. (с 72,2 п.п. в отчете «Ведение бизнеса – 2016» до 86,01 п.п. в отчете «Ведение бизнеса – 2017»).

При формировании рейтинга эксперты Всемирного банка учли, что в республике Указом Президента Республики Беларусь от 6 августа 2014 года № 397 «О технологическом присоединении электроустановок» был введен новый порядок присоединения электроустановок по принципу «одно окно». При этом данное нововведение было отмечено в отчете в качестве проведенной в Республике Беларусь реформы.

Следует отметить, что 24-я позиция страны по показателю «подключение

Таблица 1. Индикаторы, которые учитывались в отчете Всемирного банка «Ведение бизнеса – 2017» при формировании рейтинга Беларуси по показателю «подключение к системе электроснабжения»

№№ п/п	Процедуры	Временные затраты, календарные дни	Стоимость, деноминированных бел. руб.
1.	Подача заявления на присоединение	1	–
2.	Подписание договора на присоединение	15	–
3.	Выполнение энергоснабжающей организацией работ по присоединению	88	10 404
4.	Заключение договора электроснабжения и подключение к электрическим сетям	1	–
	Итого: 4 процедуры	105	10 404

к системе электроснабжения» является лучшей среди стран бывшего Советского Союза.

О совершенствовании законодательства в электроэнергетике

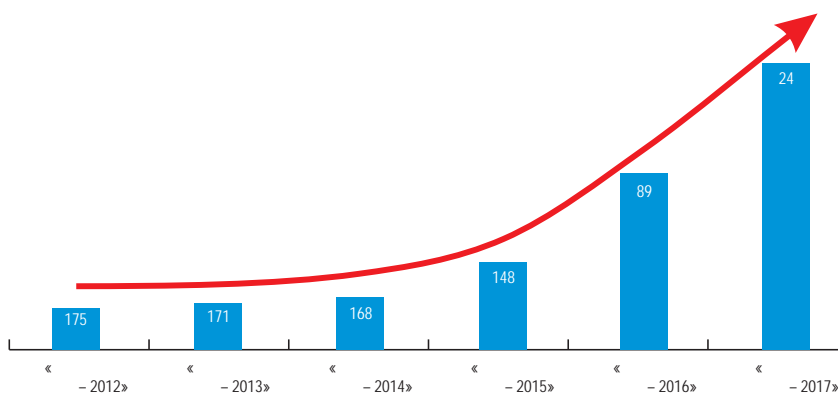
– За последние годы в республике проделана значительная работа по совершенствованию законодательства в электроэнергетике, что позволило существенно упростить процедуру подключения электроустановок юридических лиц и индивидуальных предпринимателей к электрическим сетям энергоснабжающих организаций.

Порядок подключения электроустановок потребителей к электрическим сетям в Республике Беларусь регламентируется Правилами электроснабжения, утвержденными постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 17 октября 2011 года № 1394.

Кроме того, постановлением Совета Министров от 17 февраля 2012 года № 156 была введена единая процедура

подключения электроустановок к электрическим сетям энергоснабжающей организации по принципу «одно окно». Срок ее осуществления должен составлять 20 календарных дней, а при подключении к электрическим сетям энергосистемы электроустановок объекта с одним источником питания – 10 календарных дней. Документом также определены сроки осуществления отдельных процедур. В частности, выдача (продление) технических условий на присоединение электроустановок потребителей к электрическим сетям теперь ограничена сроком в 7 календарных дней вместо прежних 7 рабочих дней (см. таблицу 3).

Реформы, проведенные в республике в период с 2011 по 2013 год, позволили сделать значимые шаги на пути упрощения процедуры подключения к системам электроснабжения. Были отменены требования о предоставлении справки о выполнении технических условий и получении разрешения на проведение работ по строительству воздушных и кабельных линий электропередачи, а также трансформаторных подстанций напряжением до 10 кВ включительно. В два раза – с 10 до 5 календарных дней – сократился срок осуществления процедуры выдачи разрешений на проведение раскопок улиц, площадей, дворов, других земель общего пользования (за исключением случаев выполнения аварийных работ). Перешла в категорию необязательной государственная экспертиза проектной документации на внешнее электроснабжение зданий и сооружений установленной мощностью до 250 кВА включительно, в том числе в случае установки транс-



Динамика рейтинга Республики Беларусь в отчете Всемирного банка «Ведение бизнеса» по показателю «подключение к системе электроснабжения»

Таблица 2. Оценка состояния в Беларуси индикатора «индекс надежности энергоснабжения и прозрачности тарифов» в докладе «Ведение бизнеса – 2017»

№№ п/п	Наименование элемента	Оценка
1	Продолжительность и частота отключений электроэнергии (0–3 балла)*:	3
	– показатель средней продолжительности отключений электроснабжения в работе системы (SAIDI)	0,21
	– показатель средней частоты отключений электроснабжения в работе системы (SAIFI)	0,02
2	Механизмы мониторинга отключений электроснабжения (0–1 балл):	1
	– использует ли электроснабжающая компания для контроля за отключениями электроснабжения автоматизированное оборудование?	да
3	Механизмы восстановления электроснабжения (0–1 балл):	1
	– использует ли электроснабжающая компания для восстановления электроснабжения автоматизированное оборудование?	да
4	Контроль отключений электроснабжения (0–1 балл):	1
	– осуществляет ли регулирующее ведомство контроль за количеством и продолжительностью отключений (надежностью электроснабжения)?	да
5	Финансовые факторы, сдерживающие частоту отключений (0–1 балл):	1
	– выплачивается ли компенсация за отключения электроснабжения?	да
6	Доступность информации о тарифах на электроэнергию (0–1 балл):	1
	– представлены ли действующие тарифы на электроэнергию онлайн?	да
	– извещаются ли потребители об изменении тарифов до начала следующего расчетного периода?	да
ИТОГО:		8 баллов

* Если показатели SAIDI и SAIFI равны 12 и меньше (что соответствует 1 отключению не более чем на 1 час в месяц), стране присуждается 1 балл. Если показатели SAIDI и SAIFI равны 4 и меньше (что соответствует 1 отключению не более чем на 1 час в квартал), стране присуждается еще 1 балл. Если показатели SAIDI и SAIFI равны 1 и меньше (что соответствует 1 отключению не более чем на 1 час в год), страна получает еще 1 балл.

форматорной подстанции (столбовой, мачтовой, комплектной), разработанной за счет собственных средств юридических лиц и индивидуальных предпринимателей (за исключением проектной документации на электроснабжение жилых домов).

Наиболее значимым шагом в упрощении процедуры подключения электроустановок юридических лиц и индивидуальных предпринимателей к системам электроснабжения стал уже упомянутый выше Указ Президента Республики Беларусь от 6 августа 2014 года «О технологическом присоединении электроустановок», который сыграл значимую роль в улучшении позиции Беларуси в рейтинге Всемирного банка по показателю «подключение к системе электроснабжения».

О подходах к формированию рейтинга по упрощению процедуры подключения к электроснабжению

– При формировании рейтинга по показателю «подключение к системе электроснабжения» 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 дохода на душу населения). Этот

Таблица 3. Количество процедур по подключению к системе электроснабжения и временные затраты на их осуществление

№№ пп	Наименование процедуры	Время выполнения
1.	Получение технических условий на электроснабжение	7 календарных дней
2.	Разработка проектной документации согласно выданным техническим условиям	до 30 дней
3.	Выполнение работ по проекту	до 30 дней
4.	Подключение электроустановок к электрическим сетям энергоснабжающей организации	до 20 дней
Итого: 4 процедуры		87 дней

подход был применен и для оценки нормативно-правового регулирования по показателю «подключение к системе электроснабжения» в отчете «Ведение бизнеса – 2017» для Республики Беларусь (см. таблицу 1).

Наряду с количественным, временным и стоимостным индикаторами, влияющими на формирование рейтинга, в отчете «Ведение бизнеса – 2017» дополнительно учитывался еще один – «индекс надежности электроснабжения и прозрачности тарифов», складывающийся из 6 элементов (см. таблицу 2). По данному индексу выставлялись оценки от 0 до 8 баллов: чем выше оценка, тем выше уровень надежности энергоснабжения и прозрачности тарифов.

Республике Беларусь по индикатору «индекс надежности электроснабжения и прозрачности тарифов» в нынешнем отчете была присвоена самая высокая оценка – 8 баллов.

Повышение рейтинга Республики Беларусь по показателю «подключение к системе электроснабжения» оказало позитивное влияние на формирование глобального рейтинга республики в отчете Всемирного банка «Ведение бизнеса – 2017» и позволило стране приблизиться к решению поставленной перед Правительством задачи – войти в число 30 стран с наилучшими условиями для ведения бизнеса. Это не значит, что работа по упрощению процедуры подключения к системе электроснабжения завершена. В дальнейшем с учетом результатов отчета Всемирного банка «Ведение бизнеса – 2017» Министерство энергетики сосредоточит усилия на максимальном вовлечении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в процесс подключения электроустановок по принципу «одно окно».



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ФОНД ТНПА – ЭНЕРГЕТИКЕ

НОВЫЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ

С 1 февраля 2017 года в республике вводятся в действие СТБ EN 15316-4-1-2016 «Системы отопления зданий. Метод расчета энергетических характеристик и показателей эффективности системы. Часть 4-1. Системы теплоснабжения, системы сжигания топлива (котлы)» и СТБ EN 15316-4-7-2016 «Системы отопления зданий. Метод расчета энергетических характеристик и показателей эффективности системы. Часть 4-7. Системы теплоснабжения, системы сжигания биомассы».

Документы относятся к группе стандартов, устанавливающих методы расчета энергетических характеристик и показателей эффективности систем отопления и горячего водоснабжения. Они устанавливают требования к исходным данным, методам и результатам расчетов для систем теплоснабжения с использованием подсистем сжигания топлива (котлов) и для систем теплоснабжения с использованием подсистем сжигания биомассы (котлов) с ручной загрузкой соответственно.

Ряд новых государственных стандартов вступает в силу с 1 марта 2017 года.

СТБ IEC 62722-1-2016 «Эксплуатационные характеристики светильников. Часть 1. Общие требования» устанавливает эксплуатационные и экологические требования для светильников, включая электрические источники света, работающие от источника электропитания напряжением до 1000 В. Если иное не указано, то эксплуатационные характеристики, вошедшие в область применения стандарта, применимы к новым светильникам после определенной первичной процедуры старения.

СТБ 2445-2016 «Лампы с направленным световым излучением, лампы со световым излучающими диодами и связанное оборудование. Энергетическая эффективность. Требования» устанавливает требования к энергетической эффективности следующих видов электрической осветительной продукции: лампы с направленным световым излучением; лампы со световым излучающими диодами (СИД); приборы, которые сконструированы для установки между сетью и лампами, включая пускорегулирующие аппараты для ламп, регулирующие устройства и светильники (за исключением балластов и светильников для люминесцентных ламп и разрядных ламп высокой интенсивности), когда они встроены в другую продукцию. Также документ содержит требования к информации о продукции специального назначения, которые приведены в приложении А. Стандарт не распространяется на светодиодные модули (СИД-модули), если они реализуются на рынке в составе светильников, размещаемых на рынке в количестве менее 200 ед. в год.

С 1 апреля 2017 года вводится в действие СТБ EN 16231-2016 «Методология сравнительного анализа энергоэффективности».

Стандарт устанавливает требования и рекомендации к методологии сравнительного анализа энергоэффективности. Документ содержит руководство по выбору критериев, которые, в свою очередь, будут использоваться для выбора соответствующего уровня детализации сбора информации, обработки и анализа. Стандарт не устанавливает требований к характеристикам, которые касаются использования энергии.

НОВЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ

Стандарты Международной организации по стандартизации (ISO):

ISO/IEC TR 30132-1:2016 «Информационные технологии. Устойчивое развитие информационных технологий. Энергоэффективные модели вычислений. Часть 1. Руководящие указания по оценке энергетической эффективности» (принят 15.09.2016);

ISO 50047:2016 «Экономия энергии. Определение экономии энергии в организациях» (принят 01.11.2016).

Стандарты Международной электротехнической комиссии (IEC):

IEC 62646:2016 «Электростанции атомные. Пункты управления. Компьютеризированные процедуры» (принят 05.10.2016);

IEC 62859:2016 «Электростанции атомные. Системы контроля и управления. Требования к координации защиты и кибербезопасности» (принят 28.10.2016);

IEC 60969:2016 «Лампы компактные люминесцентные со встроенным балластом для освещения общего назначения. Требования к эксплуатационным характеристикам» (принят 13.10.2016).

Дополнительную информацию вы можете найти на сайтах:

Национального фонда технических нормативных правовых актов (ТНПА) – www.tnpa.by

Госстандарта – www.gosstandart.gov.by

БелГИСС – www.belgiss.by

Телефон «горячей линии»

Национального фонда ТНПА – (017) 262 14 20; 269 68 82

ДЖАФЕР МЕМЕТОВ. ЭНЕРГЕТИКА ДЛЯ МЕНЯ – ЭТО ПРЕЖДЕ ВСЕГО ЛЮДИ

В год 85-летия Белорусской энергосистемы журнал продолжает публиковать материалы, посвященные этой знаменательной дате. В этом номере вниманию читателей предлагаются воспоминания заместителя главного инженера ГПО «Белэнерго» Джафера Исмаиловича Меметова. За его плечами – 48 лет работы в энергетике на разных должностях и непосредственное участие в реализации целого ряда значимых для Белорусской энергосистемы проектов, воплощение которых стало серьезным вкладом в развитие и повышение эффективности отрасли.

Энергетика для меня – это яркие события и прежде всего люди – замечательные, честные, порядочные люди, с которыми мне довелось работать, специалисты своего дела, всегда готовые поделиться знаниями и опытом, оказать поддержку и помощь.

В 1966 году я окончил среднюю политехническую школу и получил сразу три документа: аттестат о среднем образовании, профессиональные водительские права и удостоверение автокрановщика. Поступал в институт экономики, не прошел по конкурсу и был призван в армию. После армии устроился на работу в Минские тепловые сети машинистом котла сетевого района № 5. Работа пришлось по душе – порядок, ответственность и, главное, замечательное отношение к начинающим работникам. Специальность машиниста котла требовала квалифицированных знаний, поэтому предварительно пришлось пройти обучение на курсах профессиональной подготовки, стажировку и дублирование. Так начиналось мое вступление в профессию энергетика.

Первым моим наставником был машинист котла Иван Филиппович Лебедев – участник войны, в последующем награжденный за трудовые заслуги орденом Ленина. Уже работая, я поступил на вечернее отделение энергетического факультета Белорусского политехнического института. Начальником смены меня назначили, когда я учился на втором курсе, поэтому много приходилось работать над повышением уровня технических знаний.

В 1974 году мне предложили новую работу по ведению технического надзора за строительством транзитных магистральных тепловых сетей теплофикационного комплекса теплоснабжения г. Минска в составе Минской ТЭЦ-4 и пиковых водогрейных котельных.

Участие в строительстве этого объекта сыграло самую значительную роль в моей дальнейшей судьбе и профессиональном становлении. Оно позволило мне осмыслить и понять, насколько обширными и глубокими должны быть познания в разных областях – от проектирования, проведения строительно-монтажных, наладочных работ до организации грамотной и умелой эксплуатации энергетического оборудования, – чтобы обеспечивать безопасную, надежную, безаварийную работу энергообъектов. Пришло понимание и того, что главное для успешного решения разноплановых задач – выстраивать взаимоотношения с людьми на основе честности, порядочности и уважения.

Именно там я познакомился со многими коллегами из других организаций отрасли и подрядных организаций, замечательными специалистами своего дела: начальником строительства Минской ТЭЦ-4 В.Т. Дербенцовым и главным инженером П.С. Харуком; представителями СУ-128 Треста № 15, строившими транзитные тепловые сети: главным инженером И.М. Савиулиным, главным инженером В.М. Ковалевым, прорабом Л.И. Молчаном, бригадирами В.С. Бычком, И.И. Заворонком; главным инженером ТЭЦ-4 П.Н. Кнотью, работавшим



после него на этой должности О.М. Выхотой, начальником КТЦ В.А. Радзевичем, заместителем начальника КТЦ Г.И. Лазаревичем, мастером А.Е. Мацуевым; специалистами РУП «Белнипиэнергопром» В.П. Бразовским, Р.Я. Хосиневичем, А.Я. Трофимовым.

В этот период времени Минские тепловые сети возглавлял Владислав Михайлович Голубев, достойный человек и прекрасный организатор, многое сделавший для развития предприятия и фактически ставший душой строительства и обновления системы теплоснабжения г. Минска. Первая очередь строительства теплофикационного комплекса была завершена в 1977 году с переводом районной котельной «Харьковская» на совместную работу с Минской ТЭЦ-4 по временной схеме, а в 1983 году было закончено строительство транзитных тепломагистралей, завершена реконструкция районных котельных по переводу в пиковый режим работы. В результате реализации проекта в состав теплофикационного комплекса вошли: базовый энергоисточник – Минская ТЭЦ-4 (турбоагрегаты: ПТ-60 и два Т-100/120) и пять пиковых водогрейных котельных: «Харьковская», «Масюковщина», «Кура-совщина», «Западная», «Орловская». Суммарная тепловая мощность составила 1800 Гкал.



Таким образом, в Минске белорусскими специалистами был создан крупный теплофикационный комплекс и на практике реализованы выдающиеся научные и технические достижения советских теплофикаторов по организации централизованного теплоснабжения на основе теплофикации, обладающей экономическими, экологическими и энергосберегающими преимуществами по отношению к другим формам теплоснабжения, что в особенности актуально для крупных городских агломераций.

Задачи такого масштаба решают не отдельные люди, они по силам только слаженным командам и высокопрофессиональным коллективам. В работе над реализацией проекта участвовали многие организации, и в первую очередь Минские тепловые сети, где в этот период работали: главный инженер А.В. Новиков, заместитель директора Б.В. Шапко, заместители главного инженера А.В. Никитич, Г.Л. Коломиец, начальники районов и служб В.Н. Юдин, Л.П. Соболевский, В.В. Гайдуков, заместитель начальника района Н.Н. Ковалевич, старшие мастера К.И. Павлюченков, В.П. Бирюков, Е.С. Соболев, А.А. Ковалев, В.М. Гринцевич и многие другие. Всех я вспоминаю с теплотой и уважением.

Нельзя не вспомнить замечательных специалистов и товарищей из группы теплофикации ОАО «Белэнергоремналадка» – это руководитель В.А. Бусел, инженеры А.И. Ивашкевич, Н.М. Чирковский, И.И. Кот. Вместе со специалистами Минских тепловых сетей и Минской ТЭЦ-4 они выполнили комплекс наладочных, исследовательских и экспериментальных работ по установлению критериев безопасной эксплуатации теплофикационного комплекса и условий работы автоматики и технологических защит.

На протяжении уже почти сорока лет уникальный объект Минская ТЭЦ-4 – ПВК эффективно функционирует и совершенствуется новым поколением специалистов.

В Минских тепловых сетях я проработал 19 лет и в 1987 году перешел на работу в зональный орган Северо-Запада Госинспекции по эксплуатации электростанций и сетей Минэнерго СССР. Для меня эта работа стала вторым значимым этапом профессионального роста – этапом самообразования, повышения уровня понимания процессов не только в технической сфере, но и в общественной жизни страны. Работал с опытными и знающими профессионалами, интересными

людьми, у которых было чему учиться. Среди них начальник зонального органа Северо-Запада Б.И. Рылов, его заместитель А.И. Лебедев, главные инспекторы В.П. Латышенко, В.Ф. Борин, белорусские специалисты – начальник инспекции А.П. Сельченко, заместитель начальника М.Г. Таращук, старшие инспекторы А.И. Дядченко, А.Е. Булыно, Б.Г. Бойко, А.З. Гуд.

Трудно переоценить работу специалистов этого подразделения, направленную на подготовку персонала, надежность и безопасность эксплуатации энергетического оборудования, профилактику нарушений.

В 1995 году генеральный директор Олег Николаевич Воронов пригласил меня на работу в должности заместителя главного инженера РУП «Минскэнерго». К этому времени Советского Союза уже не существовало, шло становление Республики Беларусь как независимого государства, многие вопросы в отрасли решались сложно. И в это непростое время РУП «Минскэнерго» начало строительство ТЭЦ-5. Дело в том, что еще в 1981 году возле н.п. Дукора началось строительство атомной теплоэлектроцентрали. Предполагалось на базе АТЭЦ электрической мощностью 2000 МВт и тепловой 1800 Гкал построить еще один теплофикационный комплекс для теплоснабжения юго-восточной части г. Минска. Уже была создана вспомогательная инфраструктура, сооружены пиковые водогрейные котлы на Минской ТЭЦ-3 и в районной котельной «Шабаны» для совместной работы с АТЭЦ, но из-за известных трагических событий

в Чернобыле этому проекту не суждено было осуществиться.

В 90-е годы было решено на этой площадке построить ТЭЦ-5, и в 1999 году она была введена в эксплуатацию. Это была первая электростанция, построенная на постсоветском пространстве после распада Советского Союза. ТЭЦ-5 была самой современной электростанцией в Белорусской энергосистеме. В состав энергоблока электрической мощностью 330 МВт входили: паровой котел ТГМП-354, паровая турбина ТК-330-240-3М, генератор ТЗВ-320-2УЗ, блочный трансформатор ТДЦ-400000/330/20, ОРУ-330 и ОРУ-110. Многие технические решения и оборудование применялись впервые в практике энергостроительства, кроме того, впервые была внедрена общестанционная АСУ ТП на микропроцессорной технике. Ввод в эксплуатацию ТЭЦ-5 было знаменательным событием в жизни отрасли и страны. В запуске электростанции принимал участие Президент страны А.Г. Лукашенко.

Внесли значительный вклад и отличились при строительстве и вводе в эксплуатацию ТЭЦ-5 бывшие директора станции В.И. Шамановский, С.Г. Мелеховец, главный инженер С.И. Водич, заместители главного инженера В.В. Кишко, В.В. Шамановский, начальники цехов А.В. Бузо, Л.И. Савчиц, М.Т. Лупачев, В.А. Дегтярев, В.П. Середина.

В период с 2001 по 2009 год за относительно небольшой промежуток времени в Минской энергосистеме были реконструированы, построены и введены в эксплуатацию мини-ТЭЦ в г. Молодечно (2001), Солигорская мини-ТЭЦ (2004), Вилейская мини-ТЭЦ (2007), котельная



В ходе научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения И.Н. Александрова

установка на местных видах топлива с котлом Е-60-9,5-510 на Жодинской ТЭЦ (2009). Большой вклад в создание этих объектов внесли представители Молодечненских электрических сетей: директор С.С. Сарычев, заместитель директора Л.В. Кузнецов, начальник мини-ТЭЦ В.А. Палачанский, заместитель начальника В.А. Бахар, начальник службы КИПиА О.Г. Синяченко, начальник района Н.Г. Баран; Слуцких электрических сетей: директор А.К. Курдун, начальник мини-ТЭЦ В.М. Пригодич, главный инженер мини-ТЭЦ В.Н. Орешко; Жодинской ТЭЦ: директор А.С. Закревский, главный инженер А.В. Мытько, заместитель главного инженера С.Б. Даланов, начальник КТЦ Р.Д. Пестун, начальник отдела капитального строительства А.Л. Чуешков.

Одним из самых значительных событий в развитии «Минскэнерго» и Белорусской энергосистемы стала реконструкция Минской ТЭЦ-3. Впервые в республике был введен в эксплуатацию мощный и экономичный парогазовый энергоблок электрической мощностью 230 МВт и тепловой – 136,5 Гкал/ч. Реконструкция включала два основных этапа. Первый – подготовительный – предусматривал выполнение работ по демонтажу оборудования первой очереди станции и создание временных технологических схем для обеспечения надежной работы электростанции в период реконструкции. В ходе второго этапа осуществлялось строительство парогазового энергоблока.

При создании энергоблока были решены весьма сложные организационные и технические задачи. Одной из них стала компоновка из оборудования разных производителей уникальной технологической установки мощностью 230 МВт с системой автоматизации и управления, обеспечивающей безопасную, надежную и экономичную работу блока.

С решением этой неординарной задачи успешно справились талантливые специалисты РУП «Белнипиэнергопром», РУП «БЕЛТЭИ», ОАО «Белэнергоремналадка», ОАО «ВТИ» (Россия), ОАО «ЛьвовОРГРЭС», но решающая роль в достижении успеха принадлежит коллективу станции в лице директора ТЭЦ-3 Л.С. Прибыльского, главного инженера Е.О. Воронова, заместителя директора А.В. Жуковского, заместителей главного инженера В.И. Язвинского и С.А. Пека, начальников цехов и отделов А.В. Люшкевича, В.В. Брановицкой, С.Н. Шпаковской, Т.Г. Антроповой, Г.Г. Литвина, Е.Н. Павловца, И.А. Лобынича, А.В. Ни-



Торжественная церемония по случаю начала реконструкции РК № 3 Жодинской ТЭЦ в г. Борисове

кифорова, М.В. Федоровой, Н.Н. Скоробогатова и др.

Опыт, приобретенный белорусскими энергетиками на этом объекте, трудно переоценить. Он, безусловно, будет востребован при реконструкции второй очереди Минской ТЭЦ-3 и станет залогом ее успешного завершения.

Мне посчастливилось участвовать практически во всех стадиях реализации этих и ряда других проектов – от проектирования до ввода в эксплуатацию. На разных этапах значительный вклад в создание, становление и развитие Минской энергосистемы внесли ее руководители В.П. Смагин, Ю.М. Никитин, О.Н. Воронов, В.Д. Бабей, А.В. Юртаев, Е.О. Воронов.

Сегодня Белорусская энергосистема бурно развивается. Только за последние годы в рамках реализации двух государственных программ значительно обновилась ее основная база. В настоящее время наступает эпохальный этап ее развития, связанный со стро-

ительством Белорусской АЭС. Реализация этого проекта требует высшего уровня профессионализма от проектировщиков, строителей, эксплуатационников и всех тех, кто причастен к этой масштабной стройке, а также решения сложных технических задач по режимной интеграции АЭС в энергосистему.

Энергетика притягивает к себе сильных, инициативных и надежных людей, на которых ложится ответственность за энергетическую безопасность страны. Работники энергоснабжающих, проектных, строительно-монтажных и ремонтно-наладочных организаций объединяют свои усилия, чтобы миллионы людей получали тепло и свет. Свой профессиональный праздник многие встретят на рабочих местах, ведь надежное энергоснабжение было и остается главным в нашей работе.

Уважаемые коллеги, примите самые добрые пожелания и поздравления с Днем энергетика и Новым годом!



ВТОРАЯ МОЛОДОСТЬ МОГИЛЕВСКОЙ ТЭЦ-1

Интервью с директором Могилевских тепловых сетей В.В. Солоновичем

В рамках Отраслевой программы развития электроэнергетики на 2016–2020 годы завершена первая очередь реконструкции Могилевской ТЭЦ-1 с применением современных парогазовых технологий, что позволило вдвое увеличить установленную мощность станции. Акт о вводе объекта в эксплуатацию подписан 17 октября. О том, как шла реконструкция одного из старейших предприятий отрасли, рассказывает директор филиала «Могилевские тепловые сети» РУП «Могилевэнерго» Виктор Васильевич Солонович.

– Виктор Васильевич, как часто обновлялось оборудование Могилевской ТЭЦ-1 за время ее существования?

– Могилевская ТЭЦ-1 – один из старейших объектов отрасли: в октябре станции исполнилось 85 лет. Естественно, что за такой долгий срок станция неоднократно модернизировалась. Первый паровой котел паропроизводительностью 25 т/ч был введен в эксплуатацию в 1931 году, а в апреле 1933-го начал работу турбогенератор мощностью 5 МВт. До 1941 года на станции были введены в эксплуатацию еще три паровых котла. Топливом для станции тогда служил кусковой торф. В годы Великой Отечественной войны ТЭЦ была полностью разрушена, и после освобождения ее пришлось восстанавливать. Уже в августе 1949 года с вводом в эксплуатацию турбоагрегата типа «Вумаг» мощностью 3,5 МВт станция была включена на параллельную работу с Белорусской энергосистемой.

Это было время интенсивного восстановления народного хозяйства во всей республике и в регионе. Город и промышленность нуждались во всевозрастающих объемах электроэнергии и теплоэнергии, поэтому в 1954 году началось строительство второй очереди ТЭЦ-1. На станции были установлены восемь паровых котлов производительностью 35 т/ч каждый, три турбоагрегата ст. №№ 3, 4, 5 мощностью по 6 МВт. После завершения строительства в 1961 году электрическая мощность ТЭЦ-1 увеличилась с 7 до 25 МВт, тепловая – с 75 до 245 Гкал/ч.

В конце 60-х – начале 70-х бурно развивается промышленность города, одновременно строятся новые микрорайоны,



Могилев нуждается в увеличении тепловой мощности. В связи с этим в 1966–1972 годах был реализован проект по расширению ТЭЦ-1, который включал в себя установку двух водогрейных котлов ПТВМ-100, строительство мазутного хозяйства и железобетонной дымовой трубы высотой 100 м. После завершения строительства тепловая мощность ТЭЦ увеличилась до 445 Гкал/ч.

Могилевская ТЭЦ-1 прошла еще два этапа технического переоснащения, связанного с переходом с одного вида топлива на другой: в 1974–1979 годах станция переводится с фрезерного торфа на мазут, в 1989–1992 годах – на сжигание природного газа.

В 1997 году вводится в эксплуатацию турбоагрегат ст. № 1 мощностью 6 МВт взамен демонтированного турбоагрегата типа «Вумаг» (3,5 МВт), в 2004-м отработавший парковый ресурс турбоагрегат ст. № 5 меняется на аналогичный, мощностью 6 МВт. В 2013–2014 годах проводится реконструкция электрооборудования ГРУ-6 кВ, КРУСН-6 кВ, РУСН-0,4 кВ, работающего с 1956 года.

К сведению

Могилевская ТЭЦ-1 является одним из наиболее эффективно работающих объектов Белорусской энергосистемы. До реконструкции на станции было установлено:

- 8 паровых котлов ТП-35 ст. № 1, 2, 5... 10;
- 2 водогрейных котла ПТВМ-100 ст. № 1, 2;
- 2 турбоагрегата Р-6-3,4/0,5-1;
- 2 турбоагрегата АП-6,

а также другие устройства, предназначенные для производства и отпуска электроэнергии, тепла с паром и горячей водой и участия в регулировании температурного, гидравлического режимов в присоединенных теплопроводах. Основным топливом для всех котлов является газ, резервным – мазут.

– Виктор Васильевич, чем была обусловлена необходимость модернизации Могилевской ТЭЦ-1 на сегодняшнем этапе?

– Любой энергетический объект, который эксплуатируется десятилетиями, нуждается в техническом переоснащении. И не только потому, что его оборудование изнашивается, но и потому, что появляются новые, более современные и более эффективные технологии и техника.

Схемой теплоснабжения г. Могилева, разработанной в начале 2000-х годов на период до 2010-го с перспективой до 2015 года, предусматривалась ликвидация ведомственных котельных в городе с передачей нагрузки на тепловые электростанции, а также дальнейшее расширение Могилевской ТЭЦ-1 и наращивание ее мощности. В связи с этим и было принято решение о реконструкции станции с применением парогазовых технологий, которые сегодня являются наиболее эффективным способом генерации электроэнергии. Обоснование инвестирования по проекту реконструкции было выполнено специалистами ОАО «Белэнергоремналадка» в 2008 году.

– В последние годы наметилась тенденция снижения отпуска тепла с паром для промышленных потребителей. Как в этом контексте выглядит решение о модернизации Могилевской ТЭЦ-1, в результате реализации которого возрастет не только электрическая, но и тепловая мощность станции?

– Да, действительно, объем отпуска тепла с паром сократился в десятки раз, но для увеличения отпуска тепла с горячей водой также требовалась реконструкция. Реализация проекта была предусмотрена Государственной программой развития Белорусской энергетической системы на период до 2016 года, и уже в 2011 году специалисты РУП «Белнипиэнергопром» разработали архитектурный проект «Реконструкция турбин станционный № 3 и станционный № 4 с применением современных парогазовых технологий Могилевской теплоцентрали № 1». В настоящее время ре-

конструкция Могилевской ТЭЦ-1 продолжается в рамках отраслевой программы развития электроэнергетики на 2016–2020 годы.

Могилевская ТЭЦ-1 осуществляет отпуск тепла в горячей воде для отопления и горячего водоснабжения не только промышленных предприятий, но и административно-бытовых зданий, жилищно-коммунального сектора и сооружений в юго-западной части Могилева. В частности, растут потребности в тепловой энергии и горячем водоснабжении микрорайонов Спутник, Казимировка. Могилевская ТЭЦ-1 будет обеспечивать теплотенергией проектируемый микрорайон «Запад». Станция также осуществляет отпуск тепла в виде пара для таких промышленных предприятий, как ОАО «Можелит», ОАО «Лента», ОАО «Кожевник».

Кроме того, реализация проекта позволяет передать на ТЭЦ-1 тепловую нагрузку двух ведомственных котельных Могилевского городского коммунального унитарного предприятия теплотенергетики и вывести в резерв районную котельную № 2.

Хочу подчеркнуть, что в результате реализации проекта тепловая мощность станции увеличилась не очень значительно – с 417,9 Гкал/ч до 423,1 Гкал/ч, но при этом существенно – более чем в 2 раза – возросла ее электрическая мощность (с 21,2 до 47,7 МВт). Практически станция получила вторую молодость.

По прогнозам, дополнительная выработка электроэнергии на тепловом потреблении составит 140 млн кВт·ч в год. Что такое выработка электроэнергии на тепловом потреблении? Это снижение удельного расхода топлива, который достигается за счет использования высокоэффективных парогазовых технологий. По расчетам специалистов удельный расход топлива на Могилевской ТЭЦ-1 должен составить 162,8 г/кВт·ч, в то время как в среднем по республике этот показатель достигает 235,5 г/кВт·ч. Такое значительное снижение удельного расхода топлива даст возможность экономить порядка 13 тыс. т у.т. в год импортируемого природного газа, повысить маневренные характеристики Могилевской энергосистемы и надежность тепло- и электроснабжения потребителей региона.

– Расскажите, пожалуйста, подробнее о том, как шла реализация проекта и в чем ее особенности?

– Заказчиком проекта является РУП «Могилевэнерго». Конкурсное предложение было передано через Правительство в Международный банк реконструкции и развития. Проект был признан пригодным к реализации, и МБРР выделил кредитные ресурсы, после чего по условиям банка был объявлен тендер на проведение реконструкции, который состоялся в 2014 году. В нем приняли участие 11 претендентов из Китая, России, Словении и Индии. В результате генеральным подрядчиком строительства было выбрано рос-





сийское ООО «ТехноСерв АС», специалисты которого принимали участие в модернизации Могилевской ТЭЦ-3 и имеют достаточный опыт в реализации подобных проектов. Реализация 1-й очереди проекта началась в августе 2014 года.

В процессе выполнения работ на ТЭЦ были демонтированы 2 паровых котла ТП-35 ст. № 1, 2, установлены: газовая турбина LM2500+ фирмы GE номинальной электрической мощностью 26,5 МВт с общим КПД 36,5 %; паровой котел-утилизатор К 37/3,9-346 производства ОАО «БикЗ» (Россия); два газовых дожимных компрессора EGSI-S-245/1600 WA фирмы «ENRPROJECT SA» (Швейцария); гидрозатвор для защиты системы теплоснабжения от повышения давления и другое современное вспомогательное оборудование.

На новой подстанции смонтированы ОРУ 110 кВ с комплектными элегазовыми модулями и двумя трансформаторами по 40 МВА, закрытое распределительное устройство 10/6 кВ. Выдача электрической мощности в энергосистему осуществляется по двум ЛЭП 110 кВ.

Что касается особенностей реализации проекта, то надо подчеркнуть, что к участию в его осуществлении на всех этапах привлекались белорусские специалисты. Основная часть строительных работ выполнялась специалистами ОАО «Могилевтехмонтаж», а также строительно-монтажными организациями, входящими в состав Минэнерго. В частности, работники ОАО «Электроцентрмонтаж» выполняли электротехнические работы, СОАО «Энерготехпром» – монтаж основного оборудования и технологических трубопроводов, ОАО «Могилевгазстрой» – монтаж газопроводов и газового оборудования, ЗАО «Энерготеплоизоляция» – работы по антикоррозийной защите и тепловой изоляции трубопроводов. Генеральным проектировщиком выступило РУП «БЕЛТЭИ». Полный комплекс пусконаладочных работ электротехнического и тепломеханического оборудования, КИПиА, электролабораторные испытания высоковольтного оборудования осуществляли специалисты ОАО «Белэлектромонтажналадка».

Надо отметить, что белорусские специалисты продемон-



стрировали в ходе реализации проекта высокий профессионализм. Во многом благодаря этому 1-я очередь реконструкции Могилевской ТЭЦ-1 была завершена успешно в установленные сроки. В процессе реконструкции и наладки оборудования большой вклад внесли: руководитель проекта, главный инженер филиала «Могилевские тепловые сети» РУП «Могилевэнерго» Андрей Владимирович Счастливый, начальник ТЭЦ-1 Владимир Васильевич Бруцкий-Стемковский, начальник котлотурбинного цеха Константин Николаевич Лицеров, начальник электроцеха Андрей Евгеньевич Кукушкин, заместитель начальника котлотурбинного цеха Андрей Владимирович Галай, начальник отдела АСУТП Николай Васильевич Жуков, ведущий инженер Николай Сергеевич Концевой.

– Виктор Васильевич, важный этап реализации проекта завершен, но в модернизации станции он ставит не точку, а многоточие. Что предполагается сделать в ближайшее время?

– Для повышения эффективности и надежности энергопроизводства в ближайшей перспективе планируется начать реализацию 2-й очереди реконструкции Могилевской ТЭЦ-1. На этом этапе отработавшие парковый ресурс турбоагрегаты АП-6 ст. №№ 3, 4 будут заменены на современные – с теплофикационным противодавлением, электрической мощностью 6 МВт каждый. Кроме того, предусмотрено строительство собственной береговой насосной станции на р. Днепр для обеспечения ТЭЦ речной водой.

Уверен, что завершение 2-й очереди реконструкции тоже не поставит точку в техническом обновлении станции. На каждом новом этапе развития Могилевской ТЭЦ-1 будет внедряться современное оборудование, которое позволит на более высоком уровне качества обеспечить растущие потребности в тепловой энергии и горячем водоснабжении, улучшит культуру производства и условия труда персонала станции.

Постоянное совершенствование и модернизация энергетических объектов республики – дело государственной важности, потому что это позволяет обеспечивать стабильное функционирование отрасли, надежное и бесперебойное снабжение потребителей энергией, что в конечном итоге повышает уровень энергетической безопасности нашей страны.

Подготовила Ольга ГОНЧАР



Лучший друг двигателя

Сокращение разрыва между устройствами плавного пуска и преобразователями частоты



Карл Торстенссон, Йоаким К. Янссон, АББ, Вастерас, Швеция

Уже более 100 лет АББ является лидером в развитии электродвигателей. Везде, где есть двигатель, есть и задача его пуска с исключением чрезмерных ударных нагрузок на механизм и питающую сеть. Поэтому не удивительно, что АББ является поставщиком решений для пуска двигателей ровно с тех пор, как начала производить сами электродвигатели. Вначале основной упор был сделан на различные способы прямого пуска и останова с использованием рубильников и контакторов. Позже были созданы устройства, позволяющие регулировать скорость вращения электродвигателя.

В 1980-х годах было представлено компромиссное решение – устройство плавного пуска (УПП), позволяющее, как и преобразователь частоты (ПЧ), плавно запускать и останавливать двигатель, но при этом меньшее по размеру и дешевле по цене. (Разница в работе УПП и ПЧ в том, что при выходе двигателя на номинальную скорость вращения, питание переключается байпасом на сеть.) С тех пор у АББ сменилось несколько поколений УПП. Когда АББ спросила своих клиентов, каким бы они хотели видеть новое поколение УПП, то ответ был следующим: разница в функционале между УПП и ПЧ должна быть минимальной. Ответ АББ – новая серия УПП PSTX.

Для минимизации разницы между УПП и приводом АББ оснастила PSTX многими функциями, которые ранее были доступны только при использовании привода, при этом сохранив компактный размер УПП (рис. 1), меньшее выделение тепла и меньшую стоимость. Вот некоторые из них: защита от падения напряжения, защита от перенапряжения, прямой останов и прогрев двигателя. Одна из наиболее инновационных функций PSTX – функция медленного вращения (хода на пониженной скорости). Она устраняет различия между УПП и ПЧ, позволяя двигателю работать на пониженной скорости вращения.

Описание функции

Используя УПП PSTX, можно регулировать скорость вращения без применения привода. С функцией медленного вращения двигатель может работать на трех различных скоростях в обоих направлениях (прямой/обратный ход). За счет уменьшения выходной частоты питающего напряжения скорость вращения двигателя может быть снижена пропорционально.

При этом можно временно управлять скоростью вращения двигателя без применения привода. Всем извест-

ны проблемы с насосными агрегатами, такие как засорение рабочего колеса или заклинивание ротора. Комбинация использования функции обратного хода и толчкового режима в PSTX – отличное решение для очистки насосов. Также работа на пониженной скорости может применяться во многих других ситуациях, например, позиционирование конвейера, которое упрощает его осмотр и обслуживание.

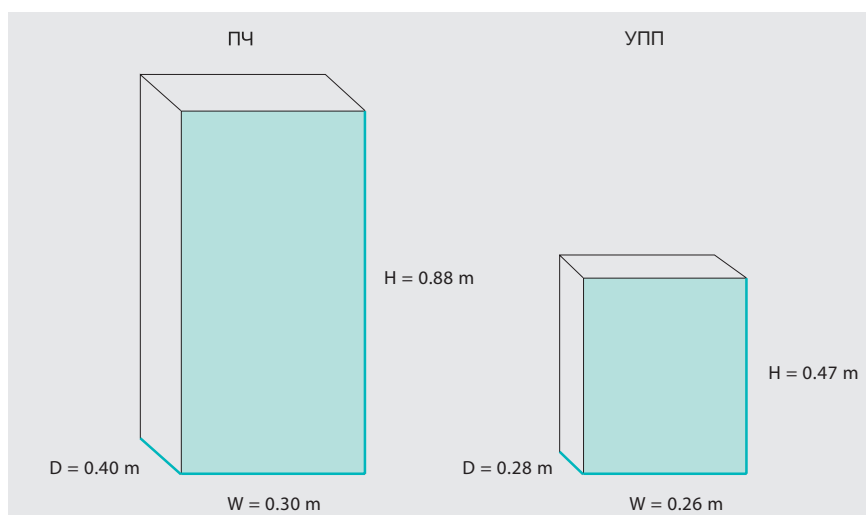
Техническое обоснование

Существует фундаментальная связь между скоростью двигателя и частотой:

$$n = \frac{2 \times f \times 60}{p} \Rightarrow n \propto f,$$

где n – количество оборотов двигателя в минуту; f – частота; p – количество полюсов.

Рис. 1. УПП PSTX занимает меньше места, чем привод сопоставимой мощности





Если частота на выходе УПП снижается, скорость вращения двигателя уменьшается пропорционально:

$$f \downarrow n \Rightarrow n \downarrow$$

В отличие от привода, PSTX генерирует субгармоники (обратную последовательность гармоник) основной частоты (частота сети 50 Гц или 60 Гц) открытием тиристоров в определенной последовательности.

Субгармоника похожа на гармонику, но вместо большей частоты ее частота меньше основной. Можно считать основную частоту гармоникой, генерируемой субгармоникой. Для генерации более низкой частоты тиристоры срабатывают в момент, когда кривая основной частоты и субгармоники пересекаются.

На рис. 2 представлены две различные скорости вращения двигателя: светло-зеленая линия – это 7-я субгармоника, а темно-зеленая – 5-я. Вертикальные линии красного и бордового цвета показывают момент открытия прямых и обратных тиристоров соответственно. Такой метод генерации пониженной частоты имеет множество преимуществ по сравнению с ПЧ. Например, он не искажает входное напряжение, как это делает ПЧ в такой ситуации, так как PSTX не обрезает входное напряжение, он вместо этого использует только необходимые составляющие. Тиристоры проводят часть полупериода для создания нужной выходной частоты. Все фазы представлены на рис. 3, где показано, как генерируется 7-я субгармоника.

Обратный ход с пониженной скоростью

PSTX может управлять двигателем на различных пониженных скоростях в прямом направлении. Такой же метод используется для создания пониженной частоты вращения для обратного хода двигателя.

Для изменения направления вращения двигателя необходимо изменить направление вращения магнитного поля. Это достигается изменением порядка открытия тиристоров. Как правило, для реверсирования используются два контактора, но PSTX предоставляет такую возможность без дополнительных устройств.

Различные скорости

УПП PSTX может управлять двигателем на трех различных скоростях в обоих направлениях. Зависимость скорости от различных субгармоник представлена в таблице 1.

Таблица 1. Зависимость скорости от различных субгармоник

Скорость	Характеристика хода	Номер субгармоники	Процент от номинальной скорости, %
Высокая	Медленный	3	33,3
Средняя	Медленный	7	14,3
Низкая	Медленный	13	7,7
Низкая	Медленный обратный	11	9,1
Средняя	Медленный обратный	5	20,0
Высокая	Медленный обратный	3	33,3

Рис. 2. Субгармоники, обеспечивающие пониженные скорости

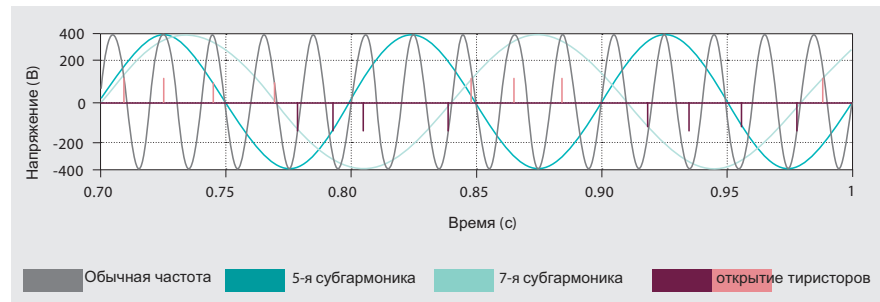
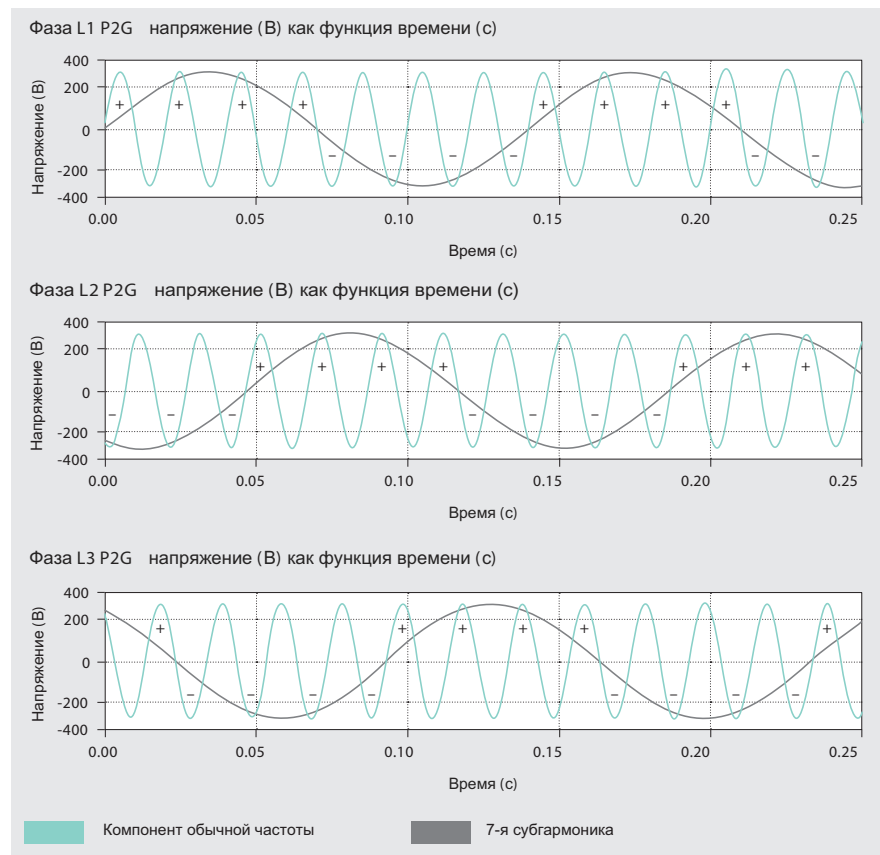


Рис. 3. Генерация 7-й субгармоники для всех трех фаз



Всегда под контролем

АББ создала недорогое устройство в компактном корпусе с возможностью управления скоростью вращения электродвигателя, тем самым сделав эту функцию доступной для всех клиентов. Это весьма существенное преимущество, которое позволяет временно снижать скорость вращения двигателя для очистки насосов обратным ходом,

позиционирования подъемных кранов и конвейеров. Данной функцией можно управлять различными способами: при помощи съемной клавиатуры, кнопками или по протоколу fieldbus. Это делает PSTX еще более простым и удобным в применении.

www.abb.by

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ НЕСИНУСОИДАЛЬНОСТИ НАПРЯЖЕНИЙ И ТОКОВ

Синусоидальность напряжения является важным показателем качества электрической энергии. Между тем на практике может возникать несинусоидальность напряжений и токов, обусловленная наличием нелинейной нагрузки у потребителей и оказывающая негативное влияние как на питающую электрическую сеть, так и на работу потребителей электрической энергии.

Нелинейные нагрузки

Для сетей электропитания нелинейными нагрузками являются: электронные системы, выполненные на основе полупроводниковых приборов, включая силовые преобразователи переменного тока в постоянный (выпрямители), преобразователи частоты и другие устройства для преобразования частотно-временных параметров напряжения и тока; нагрузки с переменным внутренним сопротивлением, использующие электрическую дугу (дуговые печи, электросварочные аппараты, люминесцентные и газоразрядные лампы), а также нагрузки, использующие сильные токи намагничивания (насыщающиеся трансформаторы, индукторы и т.п.). Особое влияние на гармонический состав напряжения оказывают тяговые подстанции электрифицированных железных дорог, метро, трамвайных и троллейбусных линий, в которых установлены мощные выпрямители для питания электродвигателей постоянным током.

Потребители с нелинейной нагрузкой потребляют из электросети несинусоидальный ток, что приводит к несинусоидальному падению напряжения. При этом величина падения напряжения прямо пропорциональна величине тока и сумме сопротивления линии электропередачи и внутреннего сопротивления источника питания (генератора, трансформатора или инвертора).

Чем больше мощность источника, тем меньше его внутреннее сопротивление. Маломощные источники, наоборот, имеют большое внутреннее сопротивление. Соответственно, максимального значения несинусоидальность напряжения

будет достигать при подключении нелинейной нагрузки к источнику измеримой мощности при большом сопротивлении линии электропередачи, минимального – при подключении к источнику большой мощности.

Несинусоидальность напряжения отрицательно влияет на питающую электрическую сеть и на работу потребителей электрической энергии. При наличии в кривой напряжения высших гармоник возникают дополнительные потери мощности в электрооборудовании (электрических машинах и трансформаторах) и в линиях электропередачи. Эти потери будут довольно большими при большом коэффициенте искажения синусоидальности кривой напряжения. Так, если этот показатель составляет более 10 %, потери электроэнергии могут достигать 20 %.

Влияние нелинейных нагрузок на работу потребителей

Следует отметить, что примерно 40 % вырабатываемой электроэнергии используется в преобразованном виде (постоянный ток, переменный ток повышенной или регулируемой частоты). Для таких преобразований используются выпрямители и преобразователи частоты, которые для сети являются нелинейной нагрузкой. Коэффициент несинусоидальности при работе тиристорных преобразователей прокатных станов может превышать 20 % на стороне 10 кВ питающего их напряжения. Уровни высших гармоник в промышленных электрических сетях 6–10 кВ достигают 20 %, а в городских – менее 3 %. Таким образом, источников неси-



В.П. КУЛИЧЕНКОВ,
к.т.н., доцент

нусоидальных токов и напряжений довольно много.

При несинусоидальности напряжения и токов ускоренно стареет электрическая изоляция и увеличивается температура обмоток электродвигателей и трансформаторов, что приводит к преждевременному выходу электрооборудования из строя. Что касается электродвигателей, то гармоники напряжения и тока приводят к появлению добавочных потерь в обмотках ротора, в цепях статора, а также в стали статора и ротора. Причем из-за вихревых токов и поверхностного эффекта потери в проводниках статора и ротора больше, чем определяемые омическим сопротивлением. Токи утечки, вызываемые гармониками в торцевых зонах статора и ротора, также порождают дополнительные потери. Все это провоцирует возникновение местных перегревов, наиболее вероятных в роторе, и может привести к серьезным последствиям. Также следует отметить, что наложение гармоник при определенных условиях может вызывать механическую вибрацию ротора, в результате которой ухудшаются механические характеристики и снижается КПД электродвигателей.

Если при наличии в сети высших гармоник использовать на полную мощность силовой трансформатор, то срок



его службы может существенно уменьшиться. При этом потери на вихревые токи могут увеличиться. В трансформаторах гармоники напряжения вызывают увеличение потерь на гистерезис и в обмотках. Последнее имеет особое влияние на работу преобразовательного трансформатора, так как наличие фильтра, присоединенного обычно к стороне переменного тока, не снижает гармоник тока в трансформаторе. Кроме того, могут наблюдаться локальные перегревы трансформаторного бака.

При несинусоидальности напряжения и тока в нулевом проводе сетей 220/380 В ток может достигать значений токов в фазах, а величина коэффициента мощности – уменьшаться. Кроме того, несинусоидальность способствует возникновению однофазных коротких замыканий на землю и выходу из строя компьютеров. Также она негативно влияет на срок службы кабелей, так как за счет токов третьей гармоники возможны перегрев и разрушение нулевых рабочих проводников в кабельных линиях.

Следует отметить, что гармоники вызывают резонансные перенапряжения и увеличивают погрешности в работе индукционных приборов измерения мощности и учета электроэнергии. Из-за их тормозящего воздействия на электросчетчики возрастает недоучет электроэнергии.

Гармониками обусловлено занижение на 25–50 % показаний при измерении тока токоизмерительными клещами, так как клещи измеряют только токи частотой 50 Гц и не могут зарегистрировать более высокочастотные токи.

В батареях конденсаторов гармоники тока также приводят к добавочным потерям энергии. Вследствие этого происходит дополнительный нагрев конденсатора, что может способствовать выходу последнего из строя. Повреждение конденсатора возможно и при возникновении гармонических резонансов в сети. В этом случае из-за высших гармоник часть тока замыкается через конденсатор, так как емкостное сопротивление обратно пропорционально частоте.

Также следует отметить влияние гармоник, возникающих в силовых цепях, на сигналы в линиях связи (в частности, в телефонных линиях): малый уровень шумового сигнала приводит к определенному дискомфорту, при его увеличении часть передаваемой информации теряется, в исключительных случаях связь

становится вообще невозможной. Помимо этого, гармоники порождают помехи при работе телевизоров, радиоприемников и компьютеров.

Работа радиоэлектронной аппаратуры становится невозможной при питании от электросети с большим коэффициентом несинусоидальности. Появляются помехи в работе устройств автоматики, телемеханики и связи. Приведем конкретные примеры. При разработке выпрямительного устройства для зарядки мощной аккумуляторной батареи (500 кВт) в бывшем НИИ завода «Электровыпрямитель» (г. Саранск) выяснилась следующая ситуация. Выпрямительное устройство, подключенное к мощному источнику питания, в процессе зарядки аккумуляторной батареи работало нормально, радиоэлектронная аппаратура, подключенная к этому источнику питания, также работала нормально. После попытки перехода к питанию от передвижной электростанции мощностью 600 кВт и выпрямитель, и радиоэлектронная аппаратура перестали нормально работать, а форма кривой напряжения исказилась до неузнаваемости (коэффициент искажения синусоидальности возрос до очень больших значений). Разработчикам выпрямительного устройства пришлось подключить электрический фильтр, имеющий габариты, соизмеримые с габаритами выпрямителя, после чего ситуация нормализовалась, но при этом снизился КПД и увеличились потери мощности.

Исследования, проведенные в указанном НИИ, показали, что без применения фильтра, позволяющего обеспечить нормальную работу выпрямителя и радиоэлектронной аппаратуры, мощность источника питания должна быть как минимум в 10 раз больше мощности выпрямительного устройства.

Второй пример. Когда готовились к проведению Олимпийских игр в Москве в 1980 году, для освещения стадиона в Лужниках применили газоразрядные лампы высокого давления, суммарная мощность которых была соизмерима с мощностью источника питания. Без увеличения мощности источника питания или без установки электрических фильтров нормальная работа радиоэлектронной аппаратуры стала невозможной.

Несинусоидальность напряжения нормируется Межгосударственным стандартом ГОСТ 32144-2013 (Нормы качества электрической энергии в системах

электропитания общего назначения). Этим стандартом установлено нормально допустимое значение коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения: в электросетях 0,38 кВ – 8 %, в электросетях 6–25 кВ – 5,0 %, в электросетях 35 кВ – 4,0 %, в электросетях 110–220 кВ – 2,0 %.

Указанным ГОСТом установлены также значения коэффициентов гармонических составляющих напряжения, усредненные в интервале 10 мин. Они не должны превышать установленных значений в течение 95 % времени интервала в одну неделю.

Следует отметить, что в настоящее время нет достоверной информации о значениях несинусоидальности напряжений. Одноразовые замеры не дают нужной информации, поскольку нагрузки непрерывно меняются и, соответственно, меняется несинусоидальность. В промежутках между интервалами в 10 мин и в одну неделю меняются нагрузка и несинусоидальность напряжения. Отсутствие необходимой информации не позволяет качественно анализировать эти показатели и намечать эффективные меры по снижению потерь электроэнергии на крупных предприятиях. В сложившихся условиях выходом может стать использование специальных приборов.

В настоящее время существуют анализаторы показателей качества электрической энергии российского, белорусского, японского и израильского производства, которые наряду с контролем и усреднением ряда параметров за месяц и более позволяют достоверно контролировать несинусоидальность напряжения.

В нашей республике применяется отечественное устройство контроля качества электроэнергии УК1, в котором наряду с рядом показателей предусмотрен контроль несинусоидальности напряжения. Это устройство имеет возможность непрерывно контролировать коэффициент несинусоидальности напряжения в пределах 2–50 %. Оно рекомендовано ГПО «Белэнерго» и применяется службами энергонадзора и другими предприятиями и организациями энергетики. Прибор УК1 можно подключать к одно- и трехфазным сетям 0,38 кВ непосредственно, к сетям с большим напряжением – через измерительные трансформаторы. Этот прибор автономно накапливает информацию более четырех месяцев и хранит ее неограниченное время.

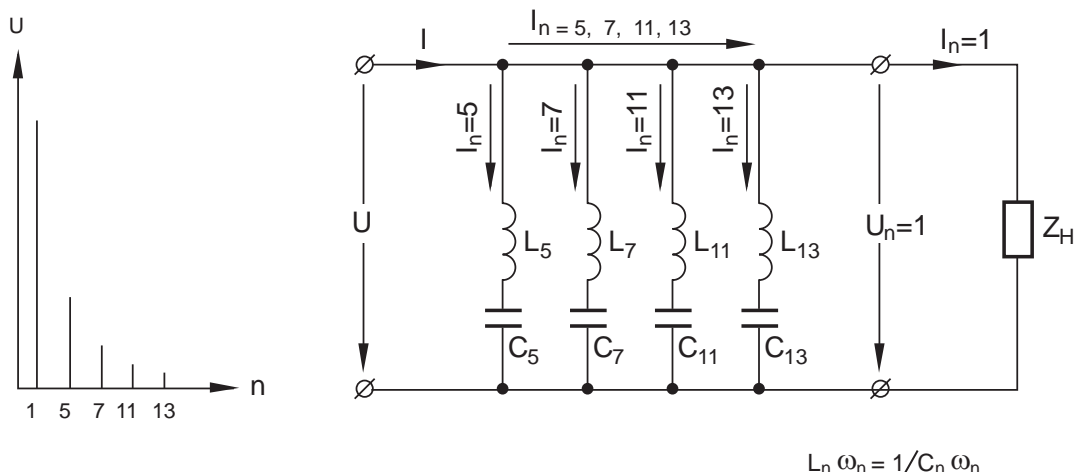


Схема электрического фильтра:

U – несинусоидальное напряжение; I – несинусоидальный ток; L – индуктивность; C – емкость; n – номер гармоники; ω – угловая частота; $Z_{н}$ – сопротивление нагрузки

Расчет сетей с несинусоидальным напряжением

Для расчета сетей с несинусоидальным напряжением необходимо разложить это напряжение на гармонические составляющие. Несинусоидальность напряжения характеризуется следующими показателями:

- коэффициентом искажения синусоидальности кривой напряжения;
- коэффициентом n -ой гармонической составляющей напряжения.

Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения K_u определяется по выражению (1) в %:

$$K_u = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^N U_{(n)}^2}}{U_{(1)}} 100\% \quad (1)$$

где $U_{(n)}$ – действующее значение n -ой гармонической составляющей напряжения, В; n – порядок гармонической составляющей напряжения; N – порядок последней из учитываемых гармонических составляющих напряжения, стандартом устанавливается $N = 40$; $U_{(1)}$ – действующее значение напряжения основной частоты, В.

Для вычисления необходимо определить уровень напряжения отдельных гармоник, генерируемых нелинейной нагрузкой. Фазное напряжение гармоники в расчетной точке сети находят из выражения:

$$U_{(n)} = \frac{I_{(n)} n U_{нл} U_{ном}}{S_k} \quad (2)$$

где $I_{(n)}$ – действующее значение фазного тока n -ой гармоники; $U_{нл}$ – напряжение нелинейной нагрузки, если расчетная точка совпадает с точкой присоединения нелинейной нагрузки, то $U_{нл} = U_{ном}$; $U_{ном}$ – номинальное напряжение сети; S_k – мощность короткого замыкания в точке присоединения нелинейной нагрузки.

Для расчета $U_{(n)}$ необходимо предварительно определить ток соответствующей гармоники, который зависит не только от электрических параметров, но и от вида нелинейной нагрузки.

Меры по снижению несинусоидальности

Очевидно, что несинусоидальность напряжения является не таким безобидным явлением, как может показаться на первый взгляд, поэтому одним из важных мероприятий по снижению потерь электроэнергии и обеспечению нормальной работы радиоэлектронной аппаратуры следует считать снижение несинусоидальности напряжения у потребителей с потенциальной нелинейной нагрузкой. Эффективным решением проблемы снижения несинусоидальности могут стать следующие меры:

- применение оборудования с улучшенными энергетическими характеристиками (ненасыщающиеся трансформаторы, многофазные выпрямители с высокой частотой пульсаций и оборудование с пониженным уровнем генерации высших гармоник);
- подключение к источнику питания (генератору или трансформатору), мощность которого должна как ми-

нимум в 10 раз превышать мощность нелинейной нагрузки;

- питание нелинейной нагрузки от отдельного трансформатора. В этом случае остальная нагрузка, для которой нежелательно искажение формы кривой напряжения, должна питаться от отдельного источника;
- снижение сопротивления участка питающей сети путем уменьшения длины или увеличения сечения проводов;
- применение электрического фильтра, у которого L-C цепочки настраиваются на частоту конкретной гармоники и замыкают ее, не пропуская в нагрузку.

На рисунке показана схема одной фазы электрического фильтра. Для трехфазной нагрузки должно быть три таких фильтра. В этом случае не нужна цепочка фильтра на третью гармонику, так как гармоники, кратные трем, совпадают по фазе и будут отсутствовать в линейных напряжениях.

Для однофазной сети должна быть цепочка фильтра на третью гармонику.

Особо следует отметить, что коэффициент искажения напряжения не равен коэффициенту искажения тока. Если источник питания имеет активно-индуктивный характер (синхронный генератор или трансформатор), то несинусоидальность тока будет ниже несинусоидальности напряжения, если же источник питания имеет активно-емкостный характер (автономный инвертор), несинусоидальность тока будет выше несинусоидальности напряжения.



УНП 191759977

KSB поздравляет всех с Новым Годом и Рождеством!

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

› Наши технологии. Ваш успех.

Насосы • Арматура • Сервис

ИООО «КСБ БЕЛ»: 220089, Минск, 3-я ул. Щорса 9 – 607.

Т/Ф +375 17 336-42-56; +375 17 336-42-57; +375 17 336-42-58



ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ЛАБОРАТОРИИ Megger. НА СЛУЖБЕ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЯХ

А. Глижин, отдел продаж в страны СНГ,
Megger, Баунах, ФРГ



Постоянное поддержание электрических распределительных сетей в работоспособном состоянии является одной из приоритетных задач службы кабельной изоляции любой электросетевой компании. В условиях высокой степени изношенности кабельных линий, а также наличия КЛ, которые уже выработали заложенный производителем временной ресурс, вопрос использования современных, щадящих кабельную изоляцию, неразрушающих методов поиска мест повреждений становится одним из наиболее актуальных.



Техническое выполнение задачи обеспечения бесперебойного электроснабжения потребителей должно рассматриваться как комплекс мер и мероприятий по двум направлениям деятельности службы кабельной изоляции:

1) обнаружение и максимально быстрая ликвидация кабельных повреждений, приведших к отказу кабельной линии и перерывам в электроснабжении;

2) техническое обслуживание кабельных линий, направленное на выявление проблемных участков и мест в кабельных линиях еще до наступления аварийного события и их заблаговременное устранение.

Если рассматривать эти два направления как связанные друг с другом, то становится понятно, что использование старых, изживших себя методов поиска кабельных повреждений при реализации первого направления приводит к формированию проблем в реализации второго.

Не секрет, что во многих электросетевых компаниях при поиске кабельных повреждений применяются методы, описанные в технической литературе 1960–70-х годов. Одним из наиболее часто используемых относительных методов (предварительная локализация) является метод прожига, когда с помощью мощного прожигового прибора в месте

дефекта создается короткое замыкание, а затем с помощью эхо-импульсного прибора (рефлектометра) определяется расстояние до этого места.

Основным недостатком этого метода является вред, который наносится кабельной изоляции в процессе прожига, а именно повышенный стресс и, как следствие, ускоренный процесс старения кабельной изоляции.

Использование новых современных беспрожиговых методов позволяет находить кабельные повреждения гораздо быстрее, проще, эффективнее, не нанося при этом вреда здоровой изоляции. Об этом мы уже писали в одном из предыдущих номеров журнала [1].

Компания Seba Dynatronic Mess- und Ortungstechnik GmbH, входящая в группу компаний **Megger**, является лидером в производстве оборудования для локализации кабельных повреждений и предлагает широкий выбор электротехнических лабораторий (ЭТЛ) и мобильных систем, способных удовлетворить потребности любой электrorаспределительной компании.

Первая электротехническая лаборатория была выпущена компанией Seba Dynatronic еще в 1969 году. В 1980 году в СССР было отгружено 500 ЭТЛ, а к 1985 году число действующих на территории бывшего Советского Союза ЭТЛ

выросло до 1000 единиц. На постсоветском пространстве до сих пор функционируют электротехнические лаборатории, выпущенные под маркой Seba Dynatronic и HagenukKMT (Robotron).

Разумеется, сейчас было бы не совсем корректно сравнивать лаборатории, выпущенные в советский период, с теми, которые производятся в настоящее время. И все же, несмотря на разительные отличия, у них есть много общего – высокое качество изготовления, надежность и безопасность в эксплуатации, самые передовые на момент производства технологии, современная элементная база и др. Все перечисленные качества всегда ассоциировались и будут ассоциироваться с маркой Seba, а теперь уже и **Megger**.

В широком перечне электротехнических лабораторий компании **Megger** особое место занимает автоматизированная система локализации кабельных повреждений **Centrix**, в которой реализованы самые последние технологии и наработки компании. В ЭТЛ **Centrix** могут быть интегрированы все без исключения методы локализации кабельных повреждений. Это позволит инженеру-лаборанту в самые короткие сроки идентифицировать повреждение и локализовать его, не нанося при этом вреда здоровой изоляции.





Очень большим подспорьем в ежедневной работе электротехнического персонала является наличие полноценной информации о местонахождении подземных силовых кабелей. Здесь компания **Megger** также не осталась в стороне и предлагает своим клиентам прекрасную возможность для протоколирования проведенных измерений и испытаний, хра-

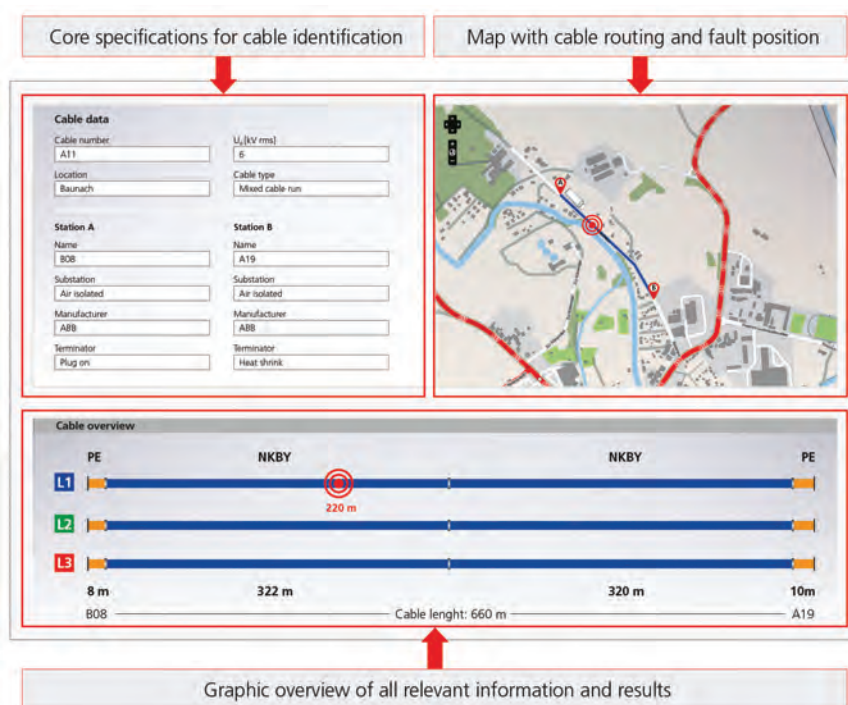
нения данных по кабелям прямо в электротехнической лаборатории и обмена ими с централизованной базой данных. Речь идет о базе данных Cable Book, в которой можно хранить всю необходимую информацию о кабельных сетях, а также создавать карту этих сетей с координатами GPS. При проведении измерений программное обеспечение Cable Book

позволяет не только определить расстояние до места повреждения, но и увидеть его на карте местности. Благодаря этой опции время локализации кабельного повреждения значительно сокращается.

Одной из задач, стоящих перед службой изоляции, является испытание диэлектрической прочности кабелей. Поэтому практически в любой электротехнической лаборатории компании **Megger** предусмотрена возможность установки современного испытательного и диагностического оборудования, позволяющего получить максимум информации о состоянии кабельной изоляции. Это, например, испытательно-диагностические системы TDS NT, TDM 4540-TD-PD, которые дают возможность проводить как нормированные испытания всех типов кабелей, так и диагностику частичных разрядов и тангенса дельта. Более подробно об этом оборудовании и используемых технологиях мы уже писали в предыдущих номерах журнала [2–4].

Нельзя не упомянуть высочайший уровень безопасности, который обеспечивают системы мониторинга защитного контура заземления F-Ohm и шагового напряжения F-U при работе персонала с оборудованием компании **Megger**.

Немаловажным фактором является удобство в работе с оборудованием.





Практически все оборудование отвечает принятому в компании **Megger** принципу **EasyGo**, благодаря чему даже начинающий пользователь найдет общий язык со сложным оборудованием. Все высоковольтные компоненты и узлы в лабораториях скоммутированы таким образом, чтобы минимизировать вмешательство оператора и исключить возможные ошибки. Специалисты считают, что работа с оборудованием компании **Megger** доставляет профессионалам настоящее удовольствие.

Разумеется, компания **Megger** всегда готова пойти навстречу пожеланиям своих клиентов и произвести лабораторию по индивидуальному заказу. Оборудование может быть смонтировано практически в любом автомобиле, подходящем

по размеру и грузоподъемности. Благодаря качественной сборке, устойчивости к вибрации и температурным колебаниям, оборудование компании **Megger** надежно эксплуатируется в самых сложных полевых условиях.

Компания **Megger** обеспечивает техническое сопровождение эксплуатации произведенного ею оборудования в течение гарантийного и послегарантийного сроков. Практически во всех регионах СНГ имеются сотрудники сервисной службы, готовые сразу же оказать необходимую помощь и поддержку как в сервисном центре, так и с выездом на место к пользователю.

Покупка электротехнической лаборатории компании **Megger** – это надежная инвестиция в будущее.

Список литературы

1. Глижин, А. Современные методы локализации повреждений в силовых кабелях / А. Глижин, О. Стенько // Энергетическая стратегия. – 2016. – № 4 (52). – С. 35–37.
2. Глижин, А. Новое поколение систем диагностики силовых кабелей с использованием технологии 50 Hz Slope / А. Глижин, О. Стенько // Энергетическая стратегия. – 2016. – № 2 (50). – С. 46–47.
3. Боровский, А.Н. Опыт внедрения новых методов диагностики кабельных линий электропередачи / А.Н. Боровский // Энергетическая стратегия. – 2016. – № 1 (49). – С. 27–31.
4. Глижин, А. Все формы испытательного напряжения в одной системе / А. Глижин // Энергетическая стратегия. – 2016. – № 3 (51). – С. 36–39.

Megger[®]

Себа Динатроник Беларусь

ул. Тимирязева, 65 Б, офис 1205, 220035, Минск
тел. +375 (17) 290 8512, факс +375 (17) 290 8407
e-mail: megger@tut.by

Для получения более подробной информации по испытательно-диагностическим системам **Megger**, а также коммерческого предложения на оборудование обращайтесь в компанию **Megger** или в Представительство нашей компании в Республике Беларусь:

ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ БЕЛАРУСИ

При выборе участков проектирования подводящих и распределительных газопроводов необходим строгий научный учет геолого-геоморфологических факторов. В данной публикации намечены и кратко обсуждаются основные мероприятия по геолого-геоморфологическому изучению территории, на которой предполагается строительство объектов газораспределительной системы.

Геоморфологическое изучение территории предполагает выяснение специфики рельефа и геологического строения вдоль предполагаемой трассы газопровода, глубины залегания и свойств грунтовых вод, особенностей распространения опасных геологических процессов и строения речных долин, причем полученные в ходе изучения результаты рекомендуется контролировать методами дистанционного зондирования. В настоящее время при выборе участков проектирования подводящих и распределительных газопроводов эти факторы не учитываются. Между тем перечисленные выше геологические факторы оказывают значимое влияние на надежность работы газовой трассы, и их исследование должно проводиться на стадии предпроектной подготовки, когда обсуждаются варианты размещения объекта, предоставляется технико-экономическое обоснование и рассматривается экологическая безопасность проекта.

Важнейшей характеристикой геологического строения территории является рельеф, специфика которого должна быть обязательно учтена при определении места прокладки будущей трассы газопровода. Для решения этой задачи следует проводить краткий анализ истории развития современного рельефа местности, по которой должна пройти предполагаемая трасса, акцентируя внимание на его преобразовании в течение последнего этапа геологического развития. К примеру, в зоне развития мате-

риковых оледенений следует выявлять древние термокарстовые западины. Необходимо отметить, что в современном рельефе Беларуси среднеплейстоценовые западины, как правило, не выражены на дневной поверхности или едва заметны по небольшому колебанию абсолютных отметок. Проведение газопровода через западину, отложения которой резко отличаются от остальной территории по составу отложений, гидрологическим и другим особенностям, может привести к негативным последствиям и даже аварии.

Уже на предпроектном этапе проектирования объектов газотранспортных систем следует получить ясное представление о геологическом строении местности, то есть стратиграфии, тектонике, литологии, геологических процессах, получивших развитие в районе прокладки трассы газопровода. Установление относительного возраста отложений в местах прокладки линейных сооружений позволяет предопределять некоторые их свойства. Здесь следует исходить из следующего принципа: чем старше отложения, тем прочнее их свойства.

Стратиграфические исследования являются необходимой основой для определения места расположения объектов газораспределительной системы на местности. Это обусловлено тем, что при прокладке газопровода в средней полосе Беларуси на его пути могут встретиться массивы отложений, сложенные плотной припятской мореной, водно-леднико-



А.В. ДУБМАН,
заместитель главного
инженера – начальник
отдела геодезических и
геологических изысканий
НИИ «Белгипротопгаз»



А.Ф. КОВАЛЕВА,
начальник группы отдела



А.Ф. САНЬКО,
д.г.-м.н., профессор,
заведующий кафедрой
«Инженерная геология» БГУ



выми песками припятского или поозерского возраста, лесами и лессовидными супесями поозерского возраста, обладающими просадочными свойствами, и слабо уплотненные голоценовые озерно-болотные образования. Естественно, что выбор места прокладки трубопровода должен быть сделан в пользу более древних отложений.

Роль тектоники и гляциотектоники в районе проектируемого газопровода также очень велика. Нарушения горных пород создают проблемы, связанные с чрезвычайной изменчивостью инженерно-геологических условий. На предполагаемом участке размещения трассы следует провести анализ распространения линейных геологических структур – разломов и линеаментов.

Разломы представляют собой разрывы пород вдоль определенной поверхности, по которой происходит или происходило в прошлом перемещение блоков земной коры. Линеаменты, как и разломы, являются разновидностью линейных дислокаций, возникших на новейшем этапе развития земной коры, которые дешифруются по космическим снимкам, данным аэро съемки, результатам анализа топографических карт. Этим структурам соответствуют участки повышенной трещиноватости пород при отсутствии их значительных вертикальных смещений. Линеаменты, как формы проявления новейшей геодинамики, оказали влияние на положение выделенных на территории Беларуси сейсмогенных зон и эпицентров наиболее интенсивных землетрясений. Они же обусловили особенности современных вертикальных и горизонтальных движений земной коры, активизацию многих других геологических процессов. При размещении объектов газотранспортной системы необходимо учитывать строение линеаментных зон, поскольку некоторые из них могут отличаться сниженной прочностью грунтов и возможностью прохождения в их пределах сейсмических процессов.

Распространение и особенно состав отложений имеют немаловажное значение для выбора местоположения трассы. Для выяснения особенностей распространения четвертичных отложений на участке будущей трассы рекомендуется использовать наработки ученых о генетических типах и фациях. Среди разнообразных приемов изучения четвертичной толщи генетический анализ приобретает первостепенное значение, как эффективный метод выяснения первичной природы отложений и их состава. Знание условий и особенностей формирования отложений является той основой, на которой строятся заключения и выводы в инженерной геологии.

При выборе месторасположения трассы газопровода значима также роль гидрогеологических условий. Важно предвидеть характер взаимодействия грунтовых вод и отложений, знать свойства грунтовых вод (как сложных растворов и как многофазных систем), чтобы оценить степень их негативного воздействия на материал трубопровода.

На предпроектном этапе целесообразно использовать данные дистанционного зондирования земной поверхности, которое позволит уточнить тип и формы рельефа, распространение генетических типов и фаций отложений, гидрогеологические условия, оценить возможности развития опасных геологических процессов, определить мощность болотных отложений (рис. 1).

Газопровод иногда пересекает не только русло реки, но и целую речную долину. Для того чтобы избежать негативных моментов при прокладке газопровода через препятствие в виде реки, следует изучить и учитывать следующие

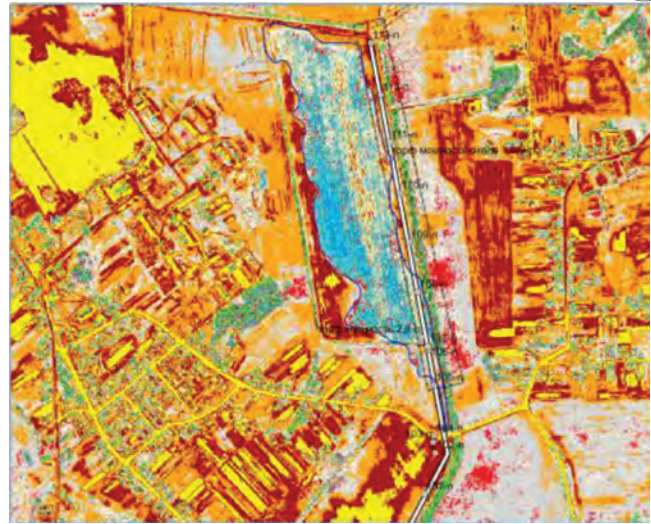


Рис. 1. Мощность биогенных грунтов по данным дистанционного зондирования (д. Стригине Березовского района Брестской области)

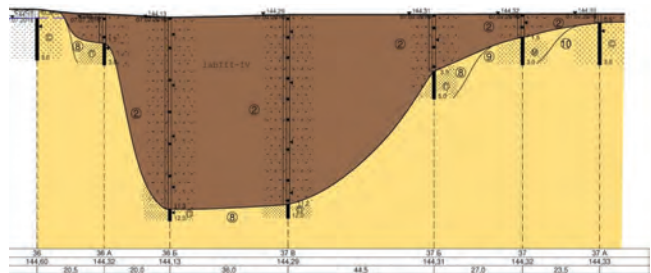


Рис. 2. Поперечный разрез участка с биогенными грунтами в районе д. Стригине

геолого-геоморфологические особенности речной долины: ширину долины, надпойменных террас, поймы, русла; мощность аллювия террас, поймы; глубину воды в русле; высоту паводков и наводнений. Эти показатели помогут определить способ прокладки трубы газопровода: над долиной и руслом, внутри аллювиальной толщи или под долиной и руслом с использованием метода горизонтально-направленного бурения (рис. 2).

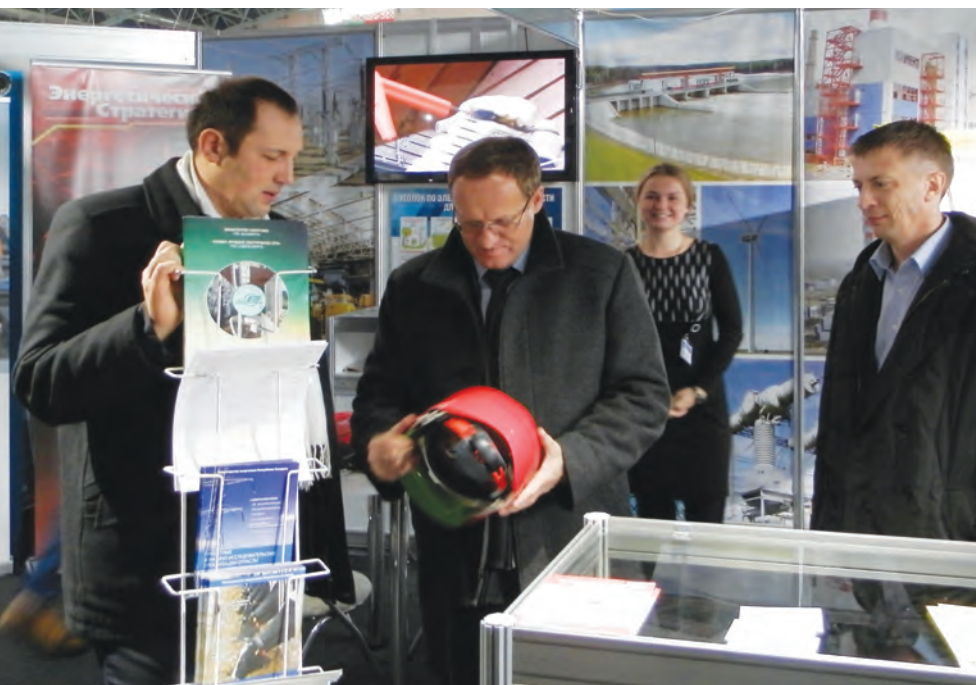
Рассмотренные критерии оценки геолого-геоморфологических условий могут быть использованы в ходе разработки соответствующих методик производства инженерных изысканий, природоохранных мероприятий и технологических регламентов проектирования, строительства и эксплуатации газораспределительных систем. Результаты могут быть использованы при формировании программ инженерных изысканий для строительства.

Список литературы

1. Дубман, А.В. Геоэкологическое обоснование проектирования объектов газотранспортной системы на предпроектном этапе / А.В. Дубман, А.Ф. Санько, А.Ф. Ковалева // Энергетическая стратегия. – 2016. – № 5 (31). – С. 61–62.
2. Санько, А.Ф. Генетические типы и фации четвертичных отложений Беларуси / А.Ф. Санько, В.И. Ярцев, А.В. Дубман. – Минск, 2012. – 284 с.

СФЕРА БЕЗОПАСНОСТИ НЕ ПРИЕМЛЕТ ОСТАНОВКИ В РАЗВИТИИ

По итогам 8-й специализированной выставки «Человек и безопасность»



Сфера обеспечения безопасности не приемлет остановки в развитии. Этот тезис неоднократно звучал в ходе 8-й специализированной выставки «Человек и безопасность», состоявшейся в ноябре этого года в Минске. Официальную поддержку мероприятию оказали ведущие министерства и ведомства страны, в числе которых Министерство энергетики Республики Беларусь. Организации энергетической отрасли по традиции представили свои экспозиции на выставке, подтвердив тем самым, что вопросы безопасности и охраны труда в энергетике имеют статус особо важных.

Обилие новаций в сфере обеспечения безопасности и защиты человека, представленных на выставке «Человек и безопасность», – от шлема пожарного до робототехнических комплексов широкого диапазона применения – стало наглядным подтверждением того, что это направление деятельности является одним из приоритетов государственной политики многих стран. «Мир развивается и, к сожалению, не становится спокойнее. Поэтому нужно идти даже с некоторым опережением того, что происходит», – отметил заместитель Постоянной комиссии Палаты представителей по национальной безопасности В.В. Гайдукевич во время официального открытия выставки. Он подчеркнул, что решение вопросов безопасности – это поле деятельности и для ученых, и для производственников.

Выставочная экспозиция продемонстрировала, что специалисты разных направлений не только оценили жизненную важность разработок в области безопасности, но и смогли существенно продвинуться вперед в инновационном развитии этой сферы. В этом году актуальные решения для обеспечения безопасности и защиты человека на выста-

вочных площадях футбольного манежа представили более 60 компаний из Беларуси, России, Азербайджана, Украины, а также дальнего зарубежья. Нарботки в этой области продемонстрировали и белорусские энергетики, для которых текущий год прошел под знаком безопасности труда.

Энергетическая отрасль была представлена объединенным стендом ГПО «Белэнерго», где свои экспозиции разместили РУП «Витебскэнерго», филиалы «Речицкие электрические сети», «Энергонадзор» и «Энергосбыт» РУП «Гомельэнерго», ОАО «Белэнергосвязь», РУП «БЕЛТЭИ», РУП «Белэлектросетьстрой», а также Информационно-издательский центр ОАО «Экономэнерго», который выступил организатором экспозиции. Среди тематических направлений – система охраны труда, пожарная и промышленная безопасность на объектах Белорусской энергосистемы, профилактика электротравматизма.

Курс на снижение электротравматизма

Филиал «Энергонадзор» РУП «Гомельэнерго» показал на выставке разноплановый материал, отражающий основные

направления работы в области профилактики электротравматизма. Важнейшим из них, по мнению начальника энергоинспекции филиала Н.Н. Киселева, является создание средств наглядной агитации. Учебные пособия для школьников, буклеты, листовки, календари, линейки, раскраски, пазлы, содержащие в том или ином виде информацию об электробезопасности, – все это призвано расширить знания об электричестве и опасности, которое оно в себе таит.

Следует отметить, что филиал «Энергонадзор» РУП «Гомельэнерго» находится в постоянном поиске новых форм и способов пропаганды электробезопасности и взаимодействия с населением. Проводятся различные конкурсы и акции на тему электробезопасности среди школьников. На стенде выставки были представлены образцы детского творчества – рисунки победителей конкурсов «Электробезопасность глазами детей». Еще одна форма работы – «энергетический десант», когда на улицы населенного пункта выходят добровольцы в специальной форме и распространяют листовки, содержащие информацию о правилах электробезопасности. Кроме того, сотрудниками организации разра-



ботана программа тестирования для проверки знаний по электробезопасности. На выставке возможность пройти данный тест была предоставлена каждому желающему. Тех, кто справился с задачей на «отлично», ожидали призы.

«Уже сегодня мы видим, что наши усилия не пропадают даром: количество случаев электротравматизма среди населения ощутимо снижается», – констатировал Н.Н. Киселев.

Новые разработки речичских энергетиков

Свою продукцию – щиток учета электрической энергии выносной – посетителям выставки продемонстрировали представители филиала «Речичские электрические сети» РУП «Гомельэнерго». Корпус щитка изготовлен из пластика, устойчивого к атмосферным явлениям. Его конструктивные особенности позволяют исключить несанкционированный доступ к электрооборудованию щитка, хищения электрической энергии, а также не допустить попадания влаги вовнутрь. Как пояснил начальник службы распределительных сетей Речичских электрических сетей С.А. Альшевский, с точки зрения безопасности главное преимущество данного изделия состоит в том, что оно исключает возможность поражения человека электрическим током в случае возникновения короткого замыкания внутри щитка, поскольку корпус и кре-



зания со счетчиков и изменять время включения и выключения уличного освещения по заданной программе с диспетчерского пульта, что снижает расходы на обслуживание, а также экономит рабочее время персонала.

Решения в области пожарной безопасности в сфере энергетики

Ощутимый вклад в обеспечение безопасности на объектах Белорусской энергосистемы вносит ОАО «Белэнергосвязь». Одним из направлений его деятельности является работа с системами пожаротушения, пожарной сигнализации и оповещения о пожаре: выполнение проектных, строительно-монтажных и пусконаладочных работ, техническое обслуживание. В.Н. Кнотько, главный инженер

официальным представителем компании на территории Республики Беларусь в области систем пожарной безопасности. На стенде была продемонстрирована аппаратура серии Serberus Pro, которая представляет собой интеллектуальную управляемую систему пожаробезопасности с быстрым и точным обнаружением возгораний и пожарными сигнализациями. В.Н. Кнотько сообщил, что в настоящее время ведется работа по сертификации в Беларуси систем комбинированного газо-водяного пожаротушения Siemens.

В рамках объединенного стенда Минэнерго посетители выставки смогли ознакомиться с отраслевой нормативно-технической литературой, а также официальным печатным изданием ведомства – журналом «Энергетическая стратегия», который ежегодно выступает в качестве медиапартнера мероприятия.

Специалисты-энергетики, принимавшие участие в 8-й специализированной выставке «Человек и безопасность», отметили, что это мероприятие дает возможность отраслевым организациям не только продемонстрировать свои достижения в области обеспечения безопасности и охраны труда, но и ознакомиться с новыми технологиями и оборудованием в данной сфере, которые могут быть актуальны и для энергетической отрасли.

Говоря о выставке в целом, следует отметить, что организаторы сумели сделать ее программу интересной, полезной как для специалистов, так и для рядовых посетителей самых разных возрастных групп. Интерес к выставке «Человек и безопасность» растет с каждым годом, что позволяет отнести ее к числу наиболее зрелищных, увлекательных и познавательных мероприятий такого формата, проводимых в нашей стране.

Анна НИКИТИНА



пления к нему изготовлены из диэлектрического материала (поликарбоната).

Изделие соответствует требованиям технических регламентов Таможенного союза. На его базе разработан и в настоящее время активно внедряется на объектах «Гомельэнерго» щиток распределительный силовой универсальный с функцией наружного освещения. Он позволяет дистанционно снимать пока-

предприятия, отметил, что вероятность возникновения пожаров на действующих объектах энергетики очень высока, а масштаб последствий порой выходит далеко за рамки самого объекта, поэтому и требования к системам пожарной безопасности должны быть соответствующими.

ОАО «Белэнергосвязь» презентовало на выставке оборудование Siemens, поскольку в настоящее время является

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОБРАТНОЙ СЕТЕВОЙ ВОДЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ РАЙОННЫХ ОТОПИТЕЛЬНЫХ КОТЕЛЬНЫХ

Повышение экономической эффективности работы систем энергоснабжения должно достигаться путем не только модернизации или замены оборудования, но и оптимизации режимов работы ранее установленного, без привлечения дополнительных финансовых ресурсов. В данной публикации рассматриваются плюсы и минусы оптимизации режимов работы районных отопительных котельных в части влияния температуры обратной сетевой воды на эффективность работы оборудования.

Критерии эффективности работы котельных

Эффективность работы районных отопительных (водогрейных) котельных при производстве и тепловых сетей при передаче тепловой энергии, как известно, в значительной степени зависит от температуры обратной сетевой воды, возвращаемой от потребителей.

Основные параметры, которые определяют эффективность работы котельных (кроме КПД), – это тепловая мощность (Гкал), расход сетевой воды (т/ч) и температуры прямой и обратной сетевой воды (°C). Причем первые три параметра поддерживаются на нужном уровне специалистами котельных в соответствии с температурным графиком и заданием диспетчера.

Эффективность работы тепловой сети при транспортировке и систем теплоснабжения при распределении и использовании тепловой энергии в настоящее время оценивается энергетическими характеристиками по следующим показателям:

- разность температур сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах или температура сетевой воды в обратных трубопроводах (°C);
- удельный расход электроэнергии на транспортировку (кВт·ч/Гкал);
- удельный расход сетевой воды (т/Гкал);
- тепловые потери (Гкал);
- гидравлические потери (МПа);
- производительные потери сетевой воды (м³).

В качестве универсального общего показателя эффективности работы любой системы теплоснабжения как единого комплекса [1] целесообразно принять отношение фактической разности температур сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах к нормативной (расчетной, согласно температурному графику) температуре. И если этот показатель будет равен или выше единицы, то в первом приближении можно с уверенностью говорить об эффективной работе комплекса «источник теплоты – тепловые сети – потребитель».

Таким образом, основным контролирующим критерием эффективности работы систем теплоснабжения является температурный график, который определяет количество тепловой энергии, необходимое для обогрева объектов потребителей на уровне, соответствующем требованиям социальных стандартов, и поддержания в целом эффективности работы теплоисточника.

Взаимоотношения между теплоснабжающей организацией и потребителем

Как правило, температура сетевой воды в подающих тепломагистралях задается в соответствии с температурным графиком по усредненной температуре наружного воздуха за промежуток времени в пределах 6–12 ч (инерционность системы), определяемый диспетчером тепловой сети в зависимости от длины сетей, способа их прокладки, диаметра трубопровода,



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



Ю.Н. ЛЕОНОВА,
государственный инспектор
Гомельского МРО



скорости изменения климатических условий и других факторов.

Температура обратной сетевой воды является для районных отопительных котельных неуправляемым параметром и регламентируется только настройкой режимов работы всех систем теплоснабжения, подключенных к данному теплоисточнику: индивидуального теплового пункта с узлом учета тепловой энергии, системы отопления помещений, системы теплоснабжения калориферов, приточной вентиляции и тепловых завес, а также системы горячего водоснабжения и теплоснабжения технологических процессов, подключенных к теплоисточнику через систему трубопроводов.

Общеизвестно, что на температуру обратной сетевой воды в основном оказывает влияние потребитель. Исключение составляют случаи нарушения гидравлического режима по вине теплоисточника, чаще всего связанные с некорректным (завышенным) расчетом сужающих устройств, что приводит к повышенному расходу сетевой воды, завышенной циркуляции теплоносителя и, как следствие, росту расхода электроэнергии на привод сетевых насосов на теплоисточнике.

Задача потребителя – максимально полезно использовать температурный напор, предоставленный теплоисточником согласно величине подключенной нагрузки и социальному статусу объекта теплоснабжения (на рис. 1 схематично изображено распределение температурного напора в зависимости от температуры обратной сетевой воды). Другими словами, потребитель должен максимально использовать потенциал теплоносителя (параметр, характеризующий энергию сетевой воды, – температура или давление). Причем, если верхний предел T_1 (°C) обусловлен прочностью оборудования, то нижний T_2 (°C) полностью зависит от степени его использования потребителем и является важным показателем, определяющим расход сетевой воды.

В настоящее время взаимоотношения между энергоснабжающей организацией и потребителем в части соблюдения режимов теплоснабжения регулируются Гражданским кодексом Республики Беларусь (§ 6 «Энергоснабжение», ст. 512–517); ТКП 458 «Правила технической эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей»; Правилами пользования тепловой энергией; ТКП 411 «Правила учета тепловой

энергии и теплоносителя»; договорами на теплоснабжение и др.

Действующие правовые нормы допускают отклонение температуры сетевой воды в подающих тепломагистралях до $\pm 3\%$ от заданного режима и регламентируют отклонение фактической среднесуточной температуры обратной сетевой воды от температурного графика не более чем на $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ в плюс. В то же время ими не оговорен предел снижения температуры сетевой воды в обратных тепломагистралях котельных по сравнению с температурным графиком (максимальное использование температурного напора), следовательно, этот фактор может быть рассмотрен как один из способов оптимизации работы теплоисточника.

Нормативными документами также определено, что в случае превышения температуры обратной сетевой воды более чем на $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ при наличии у потребителя узла учета тепловой энергии (теплосчетчика) расчет отпущенной тепловой энергии осуществляется котельной по температурному перепаду, предусмотренному графиком при фактических величинах среднесуточной температуры прямой сетевой воды и ее среднесуточному расходу.

Таким образом, теплоисточник вправе потребовать от потребителя плату не только за использованную тепловую энергию в соответствии с показаниями узла учета тепла за расчетный ежемесячный период, но и дополнительную плату за «неиспользованную» тепловую энергию, величину которой рассчитывает организация – владелец котельной по формуле:

$$\Delta W_{\text{недоисп.}} = M_2 \cdot [T_2_{\text{факт.}} - (T_2_{\text{график}} + 3)] / 1000,$$

где $\Delta W_{\text{недоисп.}}$ – величина «неиспользованной» тепловой энергии за расчетный ежемесячный период, Гкал; M_2 – количество теплоносителя, возвращенного энергоснабжающей организацией по обратному трубопроводу за расчетный ежемесячный период по показаниям узла учета тепла, т; $T_2_{\text{факт.}}$ – фактическая среднемесячная температура в обратном трубопроводе по показаниям узла учета тепла, °C; $T_2_{\text{график}}$ – температура сетевой воды в обратном трубопроводе по температурному графику при фактической среднемесячной температуре сетевой воды в подающем трубопроводе по показаниям узла учета

тепла, °C; $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ – допустимая величина превышения температуры в обратном трубопроводе; 1000 – коэффициент для перевода в Гкал.

Дополнительная оплата за «неиспользованную» тепловую энергию должна стимулировать принятие потребителями дополнительных мер по строгому соблюдению температурного графика.

Температура обратной сетевой воды как фактор влияния на эффективность работы котельной

Рассмотрим характер влияния снижения температуры обратной сетевой воды на эффективность работы водогрейных котельных и тепломагистралей.

Большинство водогрейных котельных в настоящее время перешли на качественно-количественное регулирование отпуска тепла. При таком регулировании происходит изменение расхода (ступенчатое или плавное) и температуры сетевой воды в зависимости от величины отопительной нагрузки. В холодный период система теплоснабжения обеспечивает работу с расчетным расходом воды, а при повышении температуры наружного воздуха расход воды снижается. В диапазоне температур от $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ удельная циркуляция теплоносителя снижается резко – на 30–40%.

В практике применяются два варианта работы отопительных котельных: с выделенной нагрузкой системы горячего водоснабжения (ГВС) на отдельный котел и совмещенной нагрузкой отопления и ГВС.

В первом случае график отопительной нагрузки будет представлять собой прямо пропорциональную зависимость от температуры наружного воздуха, так как не привязан к социальному стандарту температуры горячей воды ($50\text{ }^{\circ}\text{C}$). Во втором случае мы имеем стандартный температурный график с учетом требований к температуре горячей воды с нижней срезкой на уровне 55–63 °C.

Для снижения интенсивности наружной низкотемпературной кислородной и сернистой коррозии труб поверхностей нагрева стальных водогрейных котлов необходимо поддерживать температуру воды на входе в котлы выше температуры точки росы дымовых газов. Другими словами, во избежание выпадения конденсата из дымовых газов на поверхности нагрева котлов при низкой температуре обратной сетевой воды ее необходимо подогреть до температуры, превышающей температуру насыщения

водяных паров, находящихся в дымовых газах. Минимально допустимая рекомендуемая температура воды на входе в котлы составляет: при работе на природном газе – не ниже 60 °С, на малосернистом мазуте – не ниже 70 °С. Учитывая, что мазут используется в основном как резервное топливо, температуру сетевой воды на входе в котел необходимо поддерживать на уровне 60 °С.

В связи с тем, что в течение отопительного периода температура обратной сетевой воды изменяется в диапазоне от +55 °С (для температур наружного воздуха ниже –5–7 °С) до +35 °С (окончание отопительного сезона при температурах наружного воздуха +10 °С), что ниже минимально допустимой температуры (+60–65 °С), в теплотехнических схемах водогрейных котельных, работающих независимо от подключенной или отдельно выделенной нагрузки ГВС, предусматривается установка рециркуляционных насосов между подающей и обратной магистралями для поддержания требуемых параметров температуры на входе в водогрейный котел. Конечно, при устойчивых температурах от –9 °С и –12 °С при температурных графиках 95/70 и 150/70 соответственно температура «обратки» составляет более 60 °С и, следовательно, включение в работу рециркуляционных насосов не требуется. Тем самым мы получаем определенную экономию электрической энергии на их привод.

Таким образом, можно сделать вывод, что повышенная температура обратной сетевой воды (выше температурного графика), возвращаемой в водогрейную котельную, способствует:

- снижению потребления топлива котлами, так как чем выше T_2 °С, тем меньше необходимо топлива для нагрева теплоносителя до T_1 °С;
- снижению потребления электроэнергии двигателями рециркуляционных насосов, так как для повышения температуры теплоносителя T_2 °С до 60–62 °С надо перекачать меньше теплоносителя с температурой T_1 °С;
- увеличению потерь тепловой энергии через теплоизоляционные конструкции теплопроводов, так как интенсивность теплообмена в первую очередь зависит от разности температур между средами: чем она больше, тем интенсивнее идут процессы теплообмена;
- увеличению скорости внутренней кислородной коррозии трубопроводов, которая наиболее активно проявляется при 60 °С;

– возникновению упущенной выгоды от недореализованной продукции в виде тепловой энергии.

Несмотря на сложность расчета влияния указанных критериев на экономическую составляющую работы теплоисточника в зависимости от состава оборудования, срока эксплуатации, подключенной нагрузки, протяженности сетей и т.д., надо отметить, что в целом увеличение температуры обратной сетевой воды снижает эффективность работы тепловой сети по всем фактическим показателям и повышает удельные финансовые затраты (руб./Гкал) на выработку тепловой энергии.



Схема распределения температурного напора в зависимости от температуры обратной сетевой воды

В свою очередь, нормативное снижение температуры обратной сетевой воды водогрейных котельных приводит к следующим эффектам:

- повышению потребления топлива котлами;
- увеличению потребления электроэнергии двигателями рециркуляционных насосов;
- снижению потерь тепловой энергии через теплоизоляционные конструкции теплопроводов;
- получению финансовых средств за дополнительную реализацию тепловой энергии;
- уменьшению скорости внутренней кислородной коррозии трубопроводов.

Считается, что в целом нормативное снижение температуры обратной сетевой воды повышает эффективность работы тепловой сети по всем фактическим энергетическим показателям и снижает удельные финансовые затраты на выработку тепловой энергии.

Сверхнормативное снижение температуры обратной сетевой воды для тепломатриалей водогрейных котельных может привести к росту удельного расхода электроэнергии на единицу вырабатываемой тепловой мощности из-за значительного увеличения потребления электроэнергии двигателями рециркуляционных и сетевых насосов и повышения удельного расхода топлива. Целесообразность такого снижения температуры обратной сетевой воды для водогрейных котельных требует дополнительного технико-экономического расчета.

Таким образом, можно сделать вывод, что определение экономического эффекта от снижения температуры обратной сетевой воды ниже температурного графика требует проведения определенного экономического анализа с учетом особенностей и характеристик оборудования теплоисточника и потребителя. Проведение такого анализа позволит оптимизировать работу систем теплоснабжения и, как следствие, повысить эффективность и экономичность работы оборудования.

Одним из технических решений, позволяющих поддерживать нормативную температуру обратной сетевой воды для потребителей, подключенных к тепломатриалам водогрейных котельных, является установка и использование в индивидуальных тепловых пунктах систем автоматического регулирования температур, в которых должны использоваться нестандартные алгоритмы управления, учитывающие не только температуру наружного воздуха, но и фактическую температуру в подающей тепломатриале сетевой воды, и обеспечиваться точность поддержания температуры в обратном трубопроводе сетевой воды в пределах $\pm 0,5$ °С.

Решение данной проблемы в системах теплоснабжения потребителей Гомельской области, подключенных к районным отопительным котельным, и эффективность этих систем будут рассмотрены в следующих публикациях.

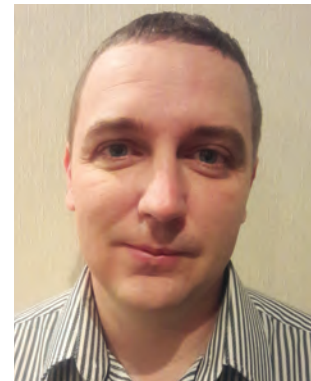
Список литературы

Рябцев, В.И. О некоторых показателях тепловых переменных режимов теплосети / В.И. Рябцев, Г.А. Рябцев, В.М. Гребеньков // *Новости теплоснабжения*. – 2001. – № 2.



ВЫПОЛНЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ КАК ФАКТОР НАДЕЖНОЙ РАБОТЫ СИСТЕМ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ

Централизованная система теплоснабжения г. Минска обеспечивает тепловой энергией более 90 % потребителей, из них 70 % относятся к жилищно-коммунальному сектору, остальные обеспечиваются теплом от собственных источников. Между тем любая система теплоснабжения работоспособна при нормальной работе всех ее составляющих: теплоисточников (ТЭЦ, котельных), тепловых сетей, потребителей тепла, что и достигается соответствующей подготовкой к работе в осенне-зимний период, которая регламентируется нормативными документами.



С.В. ПОЖИДАЕВ,
начальник районной
инспекции № 3 Минского
МРО по надзору
за теплоустановками
филиала «Энергонадзор»
РУП «Минскэнерго»

Функционирование систем теплопотребления потребителей оказывает большое влияние на параметры работы всей системы в целом: на гидравлические режимы теплосетей (гидропневматическая промывка систем отопления), температуру обратной сетевой воды (наладка систем автоматического регулирования), подпитку тепловых сетей (гидравлические испытания тепловых сетей и систем отопления) и многое другое.

Одной из основных задач органов Государственного энергетического надзора является постоянный контроль за надежностью и безопасностью энергоснабжения потребителей и, что особенно важно, за ходом подготовки к отопительному сезону. Иными словами, Госэнергонадзор является связующим звеном между потребителем тепловой энергии и энергоснабжающей организацией. Причем инструментом воздействия в данной ситуации являются не только карательные методы (штрафные санкции), но и работа по разъяснению требований ТКП 458-2012 (02230) «Правила технической эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей», ТКП 459-2012

(02230) «Правила техники безопасности при эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей», других нормативно-технических документов, регламентирующих работы по подготовке к отопительному сезону.

Одним из важнейших документов в этой области является ТКП 388-2012 «Правила подготовки и проведения осенне-зимнего периода энергоснабжающими организациями и потребителями тепловой энергии». Согласно требованиям данного документа подготовка к предстоящему отопительному сезону

начинается с анализа прошедшего отопительного сезона и, соответственно, разработки плана мероприятий подготовительных работ. Однако многие потребители игнорируют данное положение ТКП 388-2012 и разрабатывают план мероприятий только в конце лета, что сдвигает время проведения ремонтно-профилактических работ на оборудовании на последний момент.

Между тем каждый год решением местных органов власти сроки окончания подготовки потребителей тепловой энергии и теплоисточников к работе в осенне-зимний период и, соответственно, регистрации паспортов готовности сокращаются. Так, если подготовка к ОЗП 2013/2014 и 2014/2015 годов должна была завершиться до 1 октября, то подготовительный период к осенне-зимнему периоду 2015/2016 и 2016/2017 ограничен 1 сентября предыдущего года.

В соответствии со ст. 20.11 Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях

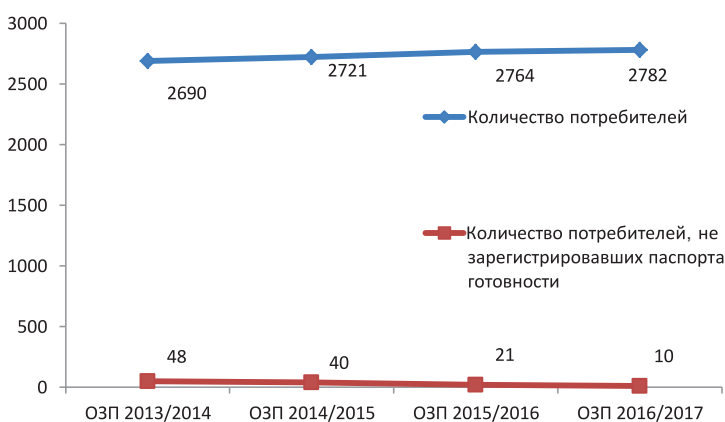


Рис. 1. Динамика снижения количества потребителей, не зарегистрировавших паспорта готовности, по состоянию на последний день регистрации, 2013–2016 годы

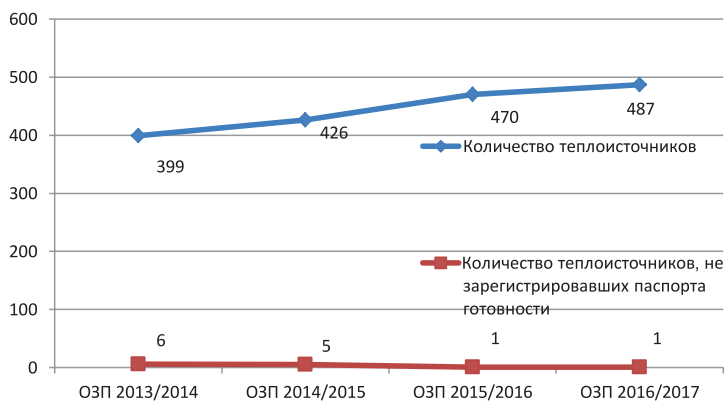


Рис. 2. Динамика снижения количества теплоисточников, не зарегистрировавших паспорта готовности, по состоянию на последний день регистрации, 2013–2016 годы

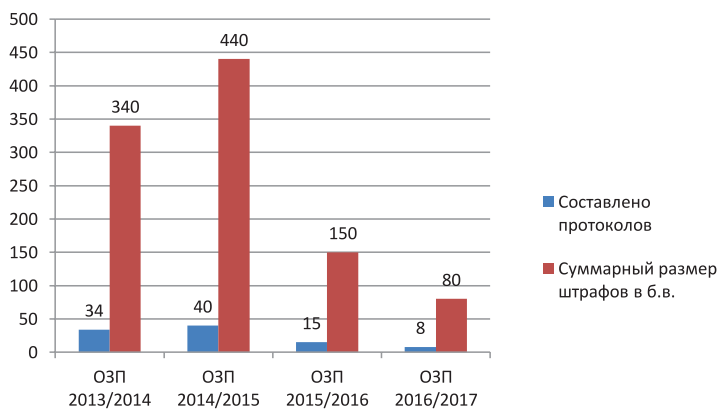


Рис. 3. Количество составленных административных протоколов и размеры штрафов в б.в.

за непринятие мер по подготовке теплоиспользующего оборудования для работы в осенне-зимний период предусмотрена административная ответственность.

Анализ приведенных выше графиков (рис. 1, 2) и гистограммы (рис. 3) показывает, что в г. Минске наблюдается рост количества потребителей тепловой энергии и теплоисточников и уменьшение числа незарегистрированных паспортов готовности с одновременным пропорциональным снижением количества административных протоколов по ст. 20.11 Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях. Тенденцию к увеличению процента подписания паспортов готовности в отчетных периодах можно объяснить эффективностью мер, принятых в этой области.

Так, согласно п. 4.2.8 и 4.4.8 ТКП 388-2012 был внедрен в работу механизм регистрации паспортов готовности потребителей тепловой энергии и теплоисточников в соответствии с графиками регистрации, утвержденными местными исполнительными органами власти.

В соответствии с п. 4.5 ТКП 458-2012 «Правила технической эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей» потребители получили возможность заключать договоры на эксплуатацию теплоустановок и тепловых сетей со специализированными организациями (с возложением обязанностей лица, ответственного за тепловое хозяйство, на работника данной организации) или персоналом других предприятий. Данное новшество позволило привлекать к подготовке теплового хозяйства к осенне-зимнему периоду и его

эксплуатации в отопительном сезоне квалифицированных специалистов, что обеспечило необходимый уровень качества подготовительных и эксплуатационных работ.

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 30 ноября 2012 года № 1105 был утвержден перечень мероприятий технического (технологического, поверочного) характера, согласно которому органы Государственного энергетического надзора получили право осуществлять обследования электро- и теплоустановок, теплоисточников и потребителей тепловой энергии на предмет их готовности к работе в осенне-зимний период заблаговременно, не ожидая окончания сроков подготовки к ОЗП. Рекомендации, выданные специалистами энергонадзора при обследованиях, предшествующих непосредственной подготовке предприятий к ОЗП, позволили организациям своевременно и рационально планировать мероприятия по устранению выявленных нарушений и, соответственно, заблаговременно и качественно подготовиться к работе в осенне-зимний период.

Специалистами энергонадзора в ходе прохождения предшествующего отопительного периода проводились мониторинги по оценке фактического состояния теплоустановок на предмет соответствия требованиям нормативных правовых актов, в том числе технических нормативных правовых актов, контроль за соблюдением которых осуществляют органы Государственного энергетического надзора. Они также осуществляли оценку технического состояния и работоспособности систем автоматического регулирования теплоснабжения. По окончании осмотров соответственно их результатам выдавались рекомендации. Данные мероприятия позволили потребителям тепловой энергии заблаговременно узнать об имеющихся недостатках действующего оборудования, включая сбои в работе систем автоматического регулирования, выявление которых в межотопительный период невозможно.

Нельзя сбрасывать со счетов проводимую энергонадзором большую работу по освещению в СМИ хода подготовки к ОЗП, проблем, возникающих на разных стадиях ее реализации, и информированию Минского городского исполнительного комитета и местных органов исполнительной власти с широким применением электронных средств связи. Последнее позволило держать потребителей тепловой энергии в курсе событий подготовительного периода и постоянно служило им напоминанием о необходимости быстро и качественно подготовить тепловое хозяйство к работе в условиях низких температур.

Таким образом, постоянное совершенствование законодательной базы, регламентирующей участие как потребителей тепловой энергии, так и контролирующих органов в реализации мероприятий по подготовке к ОЗП, полное выполнение энергоснабжающими организациями и потребителями тепловой энергии требований ТКП 388-2012, а также должный контроль за подготовкой к отопительному сезону со стороны Госэнергонадзора позволяют надежно обеспечивать теплом каждую квартиру, каждое предприятие и каждый офис.



В БЛОКНОТ ГЛАВНОГО ЭНЕРГЕТИКА

Продолжаем публикацию материалов для работников энергослужб предприятий и других заинтересованных лиц. В этом номере можно познакомиться с порядком экспресс-расчета допустимой токовой нагрузки на участок сети при временном перепрофилировании помещений, а также с требованиями ТКП 427-2012(02230) «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок», касающимися порядка хранения и выдачи ключей от электроустановок напряжением выше 1000 В.

Если у вас возникли трудности с толкованием или исполнением требований действующих или вновь вводимых в действие НПА и ТНПА в сфере энергетики, пишите или звоните в редакцию. Специалисты энергонадзора помогут разобраться в проблеме, ответят на интересующие вас вопросы.

Тел.: 293-46-82,
e-mail: 2934682@mail.ru

Экспресс-расчет допустимой токовой нагрузки на участок групповой сети

Увеличение электрических нагрузок на групповые и распределительные сети общественных и жилых зданий от дополнительно подключаемых электроприемников без ориентировочного расчета длительной токовой нагрузки приводит, как правило, к постоянным отключениям участков сети защитными автоматами, возгоранию электрической изоляции и оплавлению проводов. Подробная методика расчета электрических нагрузок общественных и жилых зданий приведена в ТКП 45-4.04-149-2009 (02250) «Системы электрооборудования жилых и общественных зданий. Правила проектирования».

Нередко возникают ситуации, когда необходимо оперативно и на месте определить допустимую токовую нагрузку на участок сети, например, при временном перепрофилировании помещений для проведения праздничных мероприятий и др. Сделать это позволит экспресс-расчет.

Для проведения экспресс-расчета используем следующую формулу:

$$P = U \cdot I \cdot \cos\phi, \quad (1)$$

где P – присоединяемая мощность всех планируемых к одно-временному подключению электроприборов, Вт; U – напряжение, В; I – сила тока, (А); $\cos\phi$ – коэффициент мощности (принимается за единицу).

Выражаем силу тока как характеристику пропускной способности проводов (отношение присоединяемой мощности к напряжению):

$$I = P / U. \quad (2)$$

Приведем пример: рассчитаем силу тока в однофазной цепи с одновременно подключенными 10 лампами накаливания мощностью 100 Вт каждая, микроволновой печью мощностью 1 кВт и 2-киловаттным электрическим чайником.

Потребляемую мощность электрических приборов узнаем из технических паспортов. Общая мощность всех приборов составляет:

$$10 \cdot 100 + 1000 + 2000 = 4000 \text{ Вт.}$$

В соответствии с (2) делим полученную общую мощность на напряжение в сети, которое составляет 220 В, и получаем

18,2 А. То есть на рассчитываемом нами участке электрической цепи сила тока равна 18,2 А.

Сечение провода, допускающего длительную работу электропроводки на этом участке, определяем в соответствии с таблицей. Для безопасной эксплуатации сети лучше выбрать алюминиевый провод сечением 2,5 мм² или медный – 1,5 мм². Сравниваем данные таблицы, соответствующие выбранному варианту, с фактически проложенным проводом. Если он не соответствует требованиям, то приобретаем для временной прокладки другой. Естественно, при несовпадении

Допустимая токовая нагрузка для проводов разного сечения и материала жил

Сечение токопроводящей жилы, мм ² (алюминий/медь)	Ток, А (для проводов, проложенных открыто)	Ток, А (для проводов, проложенных скрыто)
2,5/1,5	24/23	20/19
4/2,5	32/30	28/27
6/4	39/41	36/38
10/8	60/62	50/54

расчетных и табличных значений токов, необходимо остановить выбор на проводе следующего большего сечения.

Надо также иметь в виду, что если в одном корпусе установлены две розетки, то надо считать, что это одна точка. То есть к двухрозеточному корпусу должна подключаться не удвоенная нагрузка на 18,2 А, а ее необходимо распределить на две розетки.

Если в одном корпусе установлены три или четыре розетки, надо рассматривать это как две точки, если же больше четырех розеток – как три точки.

Н.Н. Киселев,
начальник энергоинспекции филиала «Энергонадзор»
РУП «Гомельэнерго»

Общедоступность ключей от электроустановок – первый шаг на пути к несчастному случаю

Проверки электроустановок потребителей электрической энергии, проводимые органами Госэнергонадзора, свидетельствуют, что во многих случаях лицами, ответственными за электрохозяйство организаций, не уделяется должного внимания порядку хранения и выдачи ключей от электроустановок. Электротехнический персонал (электромонтеры, слесари по ремонту электрооборудования) считает в порядке вещей взять ключи от помещения электроустановки без ведома вышестоящего руководителя, что свидетельствует об отсутствии четких знаний требований ТНПА.

Как показывает практика, низкий уровень знаний действующих ТНПА у рабочих в первую очередь связан с формальным подходом к обучению и стажировке вновь принятых работников, присвоению им (подтверждению) группы по электробезопас-

эксплуатации электроустановок потребителей», ТКП 290-2010 «Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках», «Правила безопасности при работе с механизмами, инструментом и приспособлениями»), в том числе:

- невыполнение организационных мероприятий;
- невыполнение технических мероприятий;
- нарушение Правил охраны электрических сетей напряжением выше 1000 В;
- отсутствие контроля за ведением работ в действующих электроустановках.

В частности, отсутствие контроля за хранением и выдачей ключей от электроустановок явилось одной из причин несчастных случаев, произошедших с электротехническим пер-

соналом организаций, в отношении которых государственный энергетический надзор осуществляет Витебское межрайонное отделение филиала «Энергонадзор» РУП «Витебскэнерго».

Так, в 2011 году электромонтер ОАО «Витебсклифт» самовольно взял ключи от дверей трансформаторной подстанции, которые находились на стене в кабинете ответственного за электрохозяйство в свободном доступе, и, не поставив никого в известность, приступил к замене автоматического выключателя в одной из ячеек РУ-0,4 кВ. При этом он не выполнил организационные и технические мероприятия для обеспечения своей безопасности. В ходе работы электромонтер приблизился на недопустимое расстояние к токоведущим частям и был смертельно травмирован электрическим током.

Аналогичный случай произошел в 2016 году в ОАО «Обольский керамический завод». Для осмотра КРУН-10 кВ с целью определения причины отключения питающего завод фидера электрослесарь по ремонту электро-

оборудования самовольно взял ключи от дверей отсеков КРУН-10 кВ, которые находились в общем доступе в комнате слесарей. Несмотря на то, что ему было поручено провести только внешний осмотр КРУН-10 кВ, электрослесарь открыл дверь отсека масляного выключателя, в которой к тому же было демонтировано блокирующее устройство, препятствующее открытию двери при включенном разъединителе 10 кВ. В результате приближения на недопустимое расстояние к токоведущим частям, находящимся под напряжением, работник получил тяжелые ожоги головы, правой руки и правой ноги.

Эти несчастные случаи могли бы не произойти, если бы пострадавшие соблюдали требования ТКП 427-2012(02230)



Рис. 1. Запираемый ящик для хранения ключей от электроустановок

ности, а также с отсутствием повышения квалификации этой категории персонала в период работы. Кроме того, с работниками не прорабатываются имевшие место в организациях Республики Беларусь несчастные случаи, связанные с поражением электрическим током.

Анализ обстоятельств и причин несчастных случаев, связанных с воздействием электрического тока, показывает, что причиной электротравматизма на производстве также является невыполнение персоналом потребителей электрической энергии требований НПА и ТНПА, регламентирующих производство работ в электроустановках (ТКП 427-2012 «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок», ТКП 181-2009 «Правила технической



Рис. 2 . Предлагаемая форма журнала учета выдачи и возврата ключей от электроустановок

№	Наименование электроустановки и номер ключа	Дата и время выдачи ключей	Кому выданы		Цель выдачи	Дата и время возврата ключей	Подпись принявшего ключи
			Фамилия, инициалы	подпись			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	РУ-0,4 ТП-135, ключ №1	09.11.2016, 9-00	Иванов А.И.	Иванов	Снятие показаний приборов учета	09.11.2016, 9-30	Петров

«Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

Напомним, что в соответствии с п. 3.38 ТКП 427 электроустановкой называется совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии.

Требованием пункта 4.3.12 ТКП 427-2012 установлено, что двери помещений электроустановок, камер, щитов и сборок, кроме тех, в которых выполняются работы, должны быть закрыты на замки.

Органами Госэнергонадзора при проверках уделяется особое внимание наличию и исправности запирающих устройств на дверях электроустановок. В случае выявления отсутствия запирающих устройств юридические лица – владельцы электроустановок, а также должностные лица, ответственные за электрохозяйство организации, несут административную ответственность в соответствии со ст. 20.12 Особенной части Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях, которой предусмотрено наложение штрафа на должностное лицо в размере от 5 до 30 базовых величин, на юридическое лицо – от 30 до 500 базовых величин. Однако наличие замка на дверях помещений электроустановок и внушительный размер штрафа являются препятствием на пути к действующей электроустановке лишь для неэлектротехнического персонала, то есть посторонних лиц.

Для исключения нахождения в помещениях электроустановок лиц, не выполняющих в них работы и не имеющих права единоличного осмотра электроустановок, требованиями ТКП 427-2012 определен порядок хранения и выдачи ключей от помещений электроустановок.

Вместе с тем в ходе проверок потребителей электрической энергии, проведенных персоналом Витебского межрайонного отделения филиала «Энергонадзор» РУП «Витебскэнерго» за 8 месяцев 2016 года в соответствии с Координационным планом контрольной (надзорной) деятельности по Витебской области, установлено, что в 14 из 28 проверенных организаций к ключам от электроустановок (помещения и камеры ЗРУ выше 1000 В, распределительные щиты и сборки до 1000 В) был предоставлен общий доступ как электротехническому,

так и неэлектротехническому персоналу, при этом контроль за их выдачей и хранением не осуществлялся.

В соответствии с требованиями ТКП 427-2012 порядок хранения и выдачи ключей от электроустановок напряжением выше 1000 В (помещения и камеры ЗРУ, КРУ, ОРУ), а также от распределительных щитов и сборок напряжением до 1000 В, расположенных вне электроустановок выше 1000 В, определяется приказом или распоряжением работодателя. Кроме того, для каждого помещения электроустановки должны быть в наличии не менее двух комплектов ключей, один из которых является резервным. Ключи должны находиться на учете у постоянного оперативного персонала. В электроустановках без постоянного оперативного персонала ключи могут быть на учете у административно-технического персонала.

Пунктами 4.3.15–4.3.18 ТКП 427-2012 определено, что ключи должны быть пронумерованы, храниться в запирающихся ящиках (рис. 1) и выдаваться под роспись:

- работающим, имеющим право единоличного осмотра, – от всех помещений;
- при выполнении работ по наряду или по распоряжению – производителю работ (наблюдающему) – от помещений, в которых выполняются работы.

При этом в электроустановках без постоянного оперативного персонала ключи должны возвращаться не позднее следующего рабочего дня после осмотра или полного окончания работы, а выдача и возврат ключей должны регистрироваться в специальном журнале произвольной формы или в оперативном журнале. Несмотря на то что форма журнала учета выдачи и возврата ключей от электроустановок не определена никаким документом, на практике часто применяется форма журнала, приведенная на рис. 2.

Знание и соблюдение этих требований позволит предупредить несчастные случаи, связанные с бесконтрольным хранением ключей от электроустановок, что зачастую является первой ступенькой на пути к травматизму, обусловленному непосредственной близостью к такому опасному производственному фактору, как электрическое напряжение.

И.Е. Сазонов,
заместитель начальника Витебского межрайонного
отделения филиала «Энергонадзор»
РУП «Витебскэнерго»

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В БЕЛАРУСИ

Анализ экономического развития различных стран на современном этапе свидетельствует о постоянном росте государственных инвестиций в обеспечение энергетической безопасности и надежности энергоснабжения отраслей экономики и населения. Это обусловлено не столько увеличением стоимости ТЭР, сколько ростом затрат на охрану окружающей среды. Это естественный ответ человечества на нарастание загрязнения окружающей среды и нарушение теплового баланса атмосферы, способные привести к глобальным непоправимым изменениям климата.

Состояние экономики и уровень жизни населения каждого государства во многом определяются наличием запасов ТЭР и эффективностью их использования в рамках национальных целевых программ, включающих обширный комплекс мероприятий по совершенствованию структуры потребления энергоносителей, развитию материально-технической базы топливно-энергетического комплекса, экономии ресурсов, более полному использованию вторичных энергоресурсов, контролю и учету энергопотребления.

Опыт мировых лидеров в сфере энергосбережения

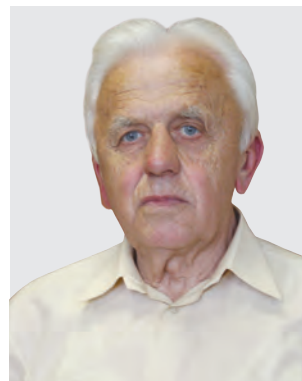
Зарубежный опыт показывает, что в числе главных условий успешной работы энергоснабжающих предприятий в большинстве европейских стран – открытость взаимоотношений с потребителями, прозрачность стратегий и финансовых балансов, а также постоянный диалог, который ведется с помощью различных источников информации со всеми категориями потребителей по наиболее значимым вопросам, включая экономию энергоресурсов и повышение надежности энергоустановок.

В ряде стран Западной Европы и в США при участии как органов муниципального самоуправления, так и ведущих энергетических компаний давно сформировалась система рыночных отношений в сервисном обслуживании, позволяющая объединить интересы и возможности производителей энергии, сбытовых, монтажных и сер-

висных организаций таким образом, чтобы при продаже продукции энергетического назначения одновременно предусматривались меры по упрощению и ускорению решения возможных проблем при эксплуатации и ремонте энергообъекта, включая предупреждение аварий в случаях отказов оборудования.

Одним из мировых лидеров в сфере энергоэффективности является Германия. Стратегическая политика страны в сфере энергетики базируется на полном отказе в ближайшем будущем от атомной энергетики и переходе на использование экологически чистых источников энергии. Германия уже добилась определенных успехов на этом пути. В частности, одни только ветроустановки сегодня генерируют треть всей электроэнергии, вырабатываемой в стране.

Активно используются в ФРГ и современные технологии энергосбережения. В стране распространено и поощряется смешанное энергообеспечение, когда домохозяйства потребляют энергию как от основной линии электропередачи, так и выработанную автономными энергоисточниками, чаще всего возобновляемыми. При этом решение проблемы энергообеспечения осуществляется на основе комплексного подхода. Каждое здание должно иметь энергетический паспорт, в котором указывается необходимый для эксплуатации здания годовой объем энергии, расходуемой на горячее водоснабжение, вентиляцию, освещение, подогрев воды, кондиционирование воздуха и отопление.



В.И. РУСАН,
д.т.н., профессор энергетики
и электротехники БГАТУ



И.Л. МОРДАНЬ,
доктор философии в области
информационных технологий,
исполнительный директор
предприятия

К 2030 году в стране планируется начать строительство зданий с так называемым нулевым энергопотреблением, которые будут обеспечивать свою потребность в энергии самостоятельно, за счет использования солнечных батарей, тепловых насосов, ветрогенераторов и т.д. Такой подход позволит снизить расходы на содержание недвижимости и будет способствовать улучшению экологической обстановки в крупных городах Германии.

Эти направления в области достижения энергоэффективности нашли



свое развитие и в Евросоюзе. В феврале 2000 года Европейский парламент и Совет ЕС приняли Программу содействия энергоэффективности зданий, которая предусматривает в числе других меры по стимулированию инвестиций в сферу конечного потребления электроэнергии. В частности, если домовладелец установит на крыше дома солнечную батарею, он освобождается от экологического и некоторых других налогов, а избыток выработанной энергии может продать энергетическим компаниям.

Эффективность такого подхода подтверждает пример той же Германии. В 2015 году в стране было установлено около 100 тыс. новых солнечных систем отопления. Их общее количество на тот момент составило более 2 млн, а мощность превысила 20 ГВт. Срок службы солнечной тепловой системы составляет не менее 20 лет, а срок окупаемости – от 8 до 14 лет. Специалисты считают, что в перспективе переход на солнечные системы отопления позволит экономить до 60 % расходов на отопление домохозяйства в составе 4 человек.

Примером сбалансированного подхода к решению проблем надежности и эффективности энергоснабжения является Дания – признанный мировой лидер в области эффективного использования энергетических ресурсов и применения местных и возобновляемых источников энергии.

По снижению уровня энергоемкости ВВП Дания занимает лидирующее положение в мире на протяжении многих лет, конкурируя с Японией. В стране широко развиты современные системы как централизованного, так и децентрализованного теплоснабжения. Можно с уверенностью считать датских производителей оборудования для теплоснабжения мировыми законодателями моды в этой области. Достаточно упомянуть, что за последние 20 лет потребление первичных энергоресурсов на отопление единицы площади в Дании снизилось вдвое, что является существенным вкладом в обеспечение устойчивого снижения энергоемкости датского ВВП на уровне почти 3 % ежегодно. Данный аспект представляет особый интерес для Беларуси, поскольку этот сектор – наиболее проблемный с точки зрения надежности энергоснабжения.

Как и многим другим странам, Дании пришлось пережить в 1980-х годах энергетический кризис. Выход из него осуществлялся поэтапно.

1-й этап:

– сокращение энергозависимости от нефти (ее доля доходила до 90 % при производстве тепла);

– создание новой законодательно-правовой базы в энергетической сфере (были приняты законы по снабжению нефтью, природным газом, поставкам электрической и тепловой энергии, а также по энергосбережению);

– введение энергетических налогов;

– разработка схем теплоснабжения отдельных районов страны.

2-й этап:

– сокращение экономических затрат (снижение доли добычи нефти и увеличение доли местных видов топлива в топливно-энергетическом балансе).

3-й этап:

– принятие дополнительных мер по охране окружающей среды (сокращение выбросов в атмосферу углекислого газа при производстве энергии).

Успешность политики Дании, направленной на выход из энергетического кризиса, обусловлена тем, что каждый последующий этап усиливал и дополнял результаты предыдущего, являясь при этом органическим его продолжением.

Наибольший интерес, с нашей точки зрения, представляет экономический механизм функционирования системы централизованного теплоснабжения в Дании. Этот механизм базируется на ряде значимых признаков системы, важнейшим из которых является бесприбыльность теплоснабжающих предприятий.

Согласно датским законам любая муниципальная или частная теплоснабжающая компания обязана иметь в годовом финансовом балансе равенство доходов и расходов. Если по окончании года такая компания получила какую-либо прибыль, то ее бюджет на следующий год должен составляться таким образом, чтобы компенсировать эту прибыль за счет сокращения стоимости тепловой энергии. И наоборот, если по окончании года наблюдается определенный дефицит, то на следующий год цену на тепловую энергию необходимо будет повысить.

Основные направления повышения энергоэффективности в Беларуси

В Республике Беларусь в последние годы последовательно осуществляется курс на инновационное развитие страны, в том числе в области энерго- и ресурсосбережения. Однако проблема высокой

энергоемкости производства остается по-прежнему актуальной. По паритету покупательной способности энергоемкость экономики Беларуси почти на 20 % выше среднемирового уровня.

В целях решения этой и других проблем в 2016 году в Беларуси была принята Государственная программа «Энергосбережение» на 2016–2020 годы. Она включает дополнительные меры стимулирования энергосбережения, в числе которых и мероприятия по повышению уровня энергетической безопасности страны. Среди них – сдерживание роста валового потребления топливно-энергетических ресурсов при экономическом развитии страны, дальнейшее увеличение использования местных ТЭР, в том числе возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Планируется реализовать инновационные проекты, направленные на использование новых источников энергии и ресурсов углеводородного сырья, а также замещение импортируемых энергоносителей местными видами топлива. В рамках реализации программы должны получить развитие малоотходные, энерго- и ресурсосберегающие технологии, обеспечивающие сокращение выбросов в атмосферный воздух и сбросов загрязненных сточных вод в водные объекты.

В соответствии с подпрограммой «Повышение энергоэффективности» дальнейшее повышение энергоэффективности будет обеспечиваться в первую очередь за счет внедрения современных энергоэффективных технологий, энергосберегающего оборудования и материалов во всех отраслях экономики и отдельных технологических процессах, а также за счет структурной перестройки экономики, направленной на развитие менее энергоемких производств, активизации работы по популяризации энергосбережения и рационального использования ТЭР.

В практику проектирования и строительства многоэтажных энергоэффективных жилых домов будут внедряться современные инновационные технологии и оборудование. Планируется оптимизировать схемы теплоснабжения населенных пунктов с децентрализацией теплоснабжения и установкой индивидуальных устройств отопления и горячего водоснабжения, в том числе с использованием ВИЭ. Предусмотрено также поэтапное оснащение многоквартирных жилых домов автоматизированными системами комплексного контроля и учета энергоресурсов (тепловой энергии, электроэнергии, газа), холодной и горячей воды.

Резервы экономии ТЭР в электро- и теплоэнергетике

Подпрограммой «Повышение энергоэффективности» в электро- и теплоэнергетике предусмотрено обеспечить экономию ТЭР за счет повышения энергетической эффективности действующих энергоисточников, снижения энергозатрат на производство и передачу электрической и тепловой энергии, создания автоматизированных систем управления теплоснабжающих и теплопотребляющих комплексов, внедрения систем утилизации теплоты уходящих дымовых газов на энергоисточниках установленной тепловой мощностью 100 Гкал/ч и выше, реализации ряда других мероприятий.

Значительная экономия ТЭР может быть получена за счет снижения потерь в тепловых сетях через теплоизоляцию и с утечками теплоносителя. Причиной утечки теплоносителя чаще всего является разрушение стенок трубопроводов при их длительной эксплуатации, вызванное внутренней и наружной коррозией. Разрушение и, как следствие, увлажнение труб приводит к увеличению теплопроводности изоляционного материала и росту тепловых потерь. Важными факторами снижения этих потерь являются своевременная диагностика состояния трубопроводов современными инструментальными методами без вскрытия теплотрасс, а также регулярное проведение тепловых испытаний с целью определения фактических тепловых потерь и реального состояния трубопроводов.

Что касается электроэнергии, то при существующем состоянии оборудования тепловых сетей можно достичь снижения ее расхода сетевыми насосами при поддержании расчетных значений перепада давления и расхода воды в сети не менее чем на 15–20 %.

Экономия электроэнергии, затрачиваемой на привод насосов и тягодутьевых установок районных котельных (РК), может быть получена за счет внедрения мероприятий, не требующих значительных капитальных затрат, таких как приведение в соответствие с нормативными требованиями напорной характеристики насосов (дымососов, вентиляторов) и показателей сопротивления водяного (газовоздушного) тракта (до 20 % экономии электроэнергии) и систематическая проверка плотности (герметичности) подсоединений воздухопроводов к вентиляторам (дымососам).

Определенного эффекта можно достичь за счет эффективного использо-

вания регуляторов частоты электроприводов насосных и тягодутьевых установок. Такой опыт на ТЭС и в РК уже существует, вместе с тем целесообразно продолжить внедрение частотно-регулируемых электроприводов на данных энергообъектах.

Опыт эксплуатации показывает, что ТЭС и РК располагают значительным количеством низкопотенциального тепла от систем охлаждения оборудования, которое пока не используется из-за относительно низкой температуры (30–40 °С) тепловых потоков. Это тепло могло бы быть использовано в тепловых схемах энергоисточников или внешними потребителями при внедрении теплонасосных установок.

Повышение надежности и экономичности систем теплоснабжения потребителей можно обеспечить путем применения высокоэффективного насосного оборудования с использованием соответствующих приводов (ЧРЭП, гидромолты и т.п.). К такому оборудованию относятся энергосберегающие циркуляционные насосы со встроенными частотными преобразователями, обеспечивающие бесступенчатое регулирование отпуска теплоты по заданной температуре подаваемой воды. Экономичная работа насоса при небольших нагрузках достигается путем автоматического снижения его производительности.

Состав работающих насосов и режим их оптимальной загрузки выбираются в зависимости от тепловой нагрузки потребителей. Применение циркуляционных энергосберегающих насосов с автоматической адаптацией режимов их эксплуатации в зависимости от условий работы систем теплоснабжения позволяет сократить расход электроэнергии на 20–40 % по сравнению с использованием стандартных насосов с фиксированной частотой вращения.

Основной резерв повышения экономичности паровых и водогрейных котлов – в снижении потерь теплоты с уходящими газами. Общеизвестно, что сокращение этих потерь можно обеспечить главным образом поддержанием оптимальных значений коэффициента избытка воздуха по газовому тракту котлов за счет снижения присосов воздуха, своевременной очистки внутренних и наружных поверхностей нагрева от загрязнений, а также утилизации вторичных энергоресурсов.

В решении проблем эффективного энергообеспечения потребителей необходим комплексный подход.

Важная роль в обеспечении эффективной работы теплоэнергетических

установок принадлежит системе автоматики и диспетчеризации. Комплексная система автоматизации не только обеспечивает безопасную и безотказную работу котельной без постоянного присутствия обслуживающего персонала, но и решает ряд задач, способствующих энерго- и ресурсосбережению, в том числе выполняет централизованный контроль параметров технологического процесса и оборудования с индикацией и регистрацией отклонений от заданных значений; сбор, обработку, хранение и представление технологической и производственной информации о ходе технологического процесса, состоянии оборудования и средств контроля и автоматизации; архивацию и учет расходов энергоносителей и др.

Одним из факторов, активно влияющих на энергосбережение, а в конечном счете и на затраты по теплоснабжению, является учет потребления тепловой и электрической энергии. Эту функцию выполняют приборы коммерческого учета тепловой и электрической энергии. Они, как правило, устанавливаются на вводе электропитания в котельную, в шкафах ВРУ на границе эксплуатационной принадлежности, монтируются изготовителем щитового оборудования и подключаются через испытательную колодку.

Современные приборы учета обладают возможностью передачи данных через интерфейс и автоматизированную систему контроля и учета расхода электрической энергии в службу контроля энергосбыта.

Список литературы

1. О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства: Директива Президента Республики Беларусь 14 июня 2007 года, № 3 (в ред. Указа Президента № 26 от 26 января 2016 года).
2. Государственная программа «Энергосбережение» на 2016–2020 годы: утверждена Постановлением Совета Министров Республики Беларусь 28 марта 2016 года, № 248.
3. Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь: утверждена Постановлением Совета Министров Республики Беларусь 23.12.2015, № 108.
4. Стриха, И.И. Повышение эффективности энергоиспользования. – Минск: РУП «БелТЭИ», 2015.
5. Отопление с использованием солнечной энергии. – Берлин: IKZ, 2014.
6. Равновесный состав продуктов термохимической конверсии растительной биомассы и углеродосодержащих отходов // Энергоэффективность. – № 3. – 2013.



СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ

В энергетической отрасли дополнительное образование является одним из важнейших способов повышения профессиональных компетенций специалистов и значимым фактором снижения аварийности труда. В современных условиях организация трудовой деятельности становится все более сложной задачей: возрастает актуальность оперативного принятия решений, увеличивается разнообразие профессиональных рисков, усложняется процесс управления ими. Все это требует поиска новых подходов к обучению персонала. Качественное улучшение непрерывной подготовки персонала возможно, главным образом, на основе инновационных образовательных технологий.

В системе дополнительного образования в сфере энергетики Учебным центром РУП «Минскэнерго» реализуется 145 учебных программ, в том числе по переподготовке и повышению квалификации рабочих, повышению квалификации руководящих работников и специалистов, а также образовательные программы обучающих курсов и обучения в организациях. При этом образовательный процесс носит практико-ориентированный характер, что позволяет обеспечить непрерывную связь обучения с производством. Особое внимание уделяется отработке практических навыков по эксплуатации электроустановок, выполнению ремонтных работ в электрических сетях без снятия напряжения, выработке алгоритмов ликвидации аварийных ситуаций. В целях совершенствования образовательного процесса на постоянной основе осуществляются поиск и внедрение инновационных форм и методов обучения.

Дидактические принципы учебного процесса

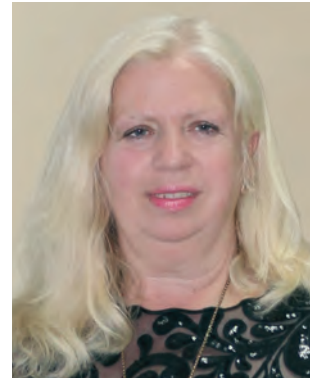
Как сказал Ян Амос Коменский, основоположник дидактики, «образование должно быть истинным, полным, ясным и прочным». Поэтому преподаватель, приступая к обучению, должен четко представлять, кого, чему и зачем он учит и какие методы собираются использовать. На эти вопросы отвечает дидактика – наука об обучении и об-

разовании, которая раскрывает закономерности усвоения знаний и умений.

Основополагающие требования к организации учебного процесса принято называть дидактическими принципами. Основными среди них являются объективность, научность, связь теории с практикой, последовательность, систематичность, доступность при необходимой степени трудности, наглядность и разнообразие методов.

При организации учебного процесса преподаватели также должны учитывать и определенные закономерности восприятия знаний, сформулированные американскими исследователями Р. Карникау и Ф. Макэлроу. Ученые пришли к выводу, что человек помнит 10 % прочитанного, 20 % услышанного, 30 % увиденного, 50 % увиденного и услышанного, 80 % того, что говорит сам, и 90 % того, до чего дошел в процессе деятельности (Karnikau, McElroy, 1975).

Опираясь на результаты этих исследований, специалисты Учебного центра активно используют в образовательном процессе различные современные методики, ориентированные на увеличение мотивации, вовлеченность в учебный процесс всех слушателей, интерактивное взаимодействие слушателей и преподавателя, а также различные методы, основанные на применении новейших достижений науки, информационных технологий и учитывающие психологические особенности личности.



Н.О. ВОРОНОВА,
начальник учебно-методического отдела
УЦ РУП «Минскэнерго»



О.А. ГЛУШАКОВА,
начальник отдела
психологического
обеспечения персонала



Е.В. БЕЛИНСКАЯ,
психолог 1-й категории

Инновационные методы и формы обучения

Среди основных инновационных методов и приемов, которые применяются преподавателями Учебного центра подготовки и повышения квалификации персонала РУП «Минскэнерго», лекции разных видов и форм, в том числе проблемные лекции, лекции-визуализации, лекции-дискуссии, бинарные лекции, а также другие формы обучения.

Проблемная лекция направлена на то, чтобы во время занятия решить поставленную задачу, что позволяет более глубоко понять и осознать изучаемый материал. Использование проблемной лекции дает возможность слушателям лучше усвоить теоретический материал, развивает теоретическое мышление, формирует познавательный интерес к содержанию предмета.

В процессе **лекции-визуализации** активно используются различные визуальные материалы: таблицы, опорные схемы, медиапрезентации, видеофильмы. Это способствует более эффективному усвоению учебного материала, а также повышению учебной мотивации слушателей.

Во время занятий часто проводятся **лекции-дискуссии**, в ходе которых происходит свободный обмен мнениями, идеями и взглядами. Эта форма позволяет вовлекать слушателей в обсуждение темы и обычно вызывает с их стороны большой интерес. Они активно участвуют в дискуссии, приводят примеры из собственной практики, делятся опытом.

Бинарные лекции предполагают построение занятия в форме диалога двух специалистов и, таким образом, позволяют рассмотреть предложенную тему с двух точек зрения одновременно.

Одним из наиболее эффективных инновационных методов, активно внедряемых в последние годы в преподавательскую практику, является **кейс-метод**. Это интерактивная технология обучения, основанная на разборе конкретных практических ситуаций. При применении кейс-метода преподаватель предлагает слушателям обсудить события, реально произошедшие в той или иной сфере деятельности. Такой подход позволяет спровоцировать дискуссию в учебной аудитории, «подвигнуть» слушателей к анализу ситуации и принятию решения. Он отражает аспекты реальной жизни, иллюстрирует типичные ситуации, помогает глубоко вникнуть в материал

и развивает аналитическое мышление. Ниже в качестве примера приводится сценарий кейс-метода по повышению учебной мотивации, который использовался в нашем учебном центре.

В кейсе участвуют 5 игроков. Они располагаются в центре аудитории. Все остальные слушатели будут наблюдателями игры. Ведущий (преподаватель) распределяет между участниками игры роли и письменные инструкции. На ознакомление с ними дается 1–2 минуты. Кроме того, всем дается одна общая устная инструкция.

В устной инструкции всем сообщается, что на курсы повышения квалификации по специальности «Электромонтер оперативно-выездной бригады» прибыл электромонтер ОВБ 4-го разряда А. Поршин, который характеризуется как исполнительный, ответственный работник. Однако на занятия он опаздывает, во время обучения ведет себя пассивно, часто отпрашивается.

Письменная инструкция слушателю, исполняющему роль электромонтера, выглядит следующим образом:

«Вы электромонтер ОВБ 4-го разряда, прибыли на курсы повышения квалификации. У Вас большой практический опыт, ничего нового от курсов повышения квалификации Вы не ожидаете, ведете себя пассивно, открыто показываете нежелание учиться, игнорируете инициативу других слушателей.

Найдите положительные моменты в учебном процессе».

В письменной инструкции слушателю, выступающему в роли преподавателя, предлагаются следующие условия:

«Вы преподаватель в группе обучающихся на курсах повышения квалификации по программе «Электромонтер оперативно-выездной бригады». Вы подготовили интересную лекцию-визуализацию, а слушатель Поршин ведет себя пассивно, в работу группы не включается, постоянно спрашивает, когда закончится лекция.

Задание: как заинтересовать Поршина?»

В инструкции для слушателя, выступающего в роли методиста, курирующего эту группу обучающихся, содержится информация о том, что каждое утро к методисту приходит Поршин, чтобы отпроситься с занятий или части занятия; также к нему обращается преподаватель группы с жалобой на то, что подготовленный материал не вызывает интереса у слушателя Поршина.

Методисту дается задание найти способ изменить методику преподавания таким образом, чтобы заинтересовать слушателей.

Еще один участник игры – слушатель группы, в которой обучается Поршин.

Согласно выданной ему инструкции Поршин постоянно опаздывает на 15–30 минут, медленно проходит на свое место, громко готовится к занятию, предложения преподавателя игнорирует, шепотом дает свои комментарии происходящему, открыто мешает заниматься.

Слушатель должен предложить:

- что предпринять, чтобы занятия проходили более интересно;
- что следует порекомендовать в создавшейся ситуации преподавателю, методисту.

После отработки кейса должно состояться обсуждение следующих вопросов:

- какое решение в данной ситуации нашли методист, преподаватель, слушатель, которому мешает Поршин, и сам Поршин;
- кого из специалистов можно подключить к решению этого вопроса;
- кто доволен, а кто нет;
- в чем причины низкой мотивации слушателей.

Важную роль в визуализации обсуждаемой темы играет использование интерактивной доски. Большой сенсорный экран предоставляет возможность преподавателю работать с самыми разными формами изображения – графиками, картами, небольшими анимациями, трехмерными изображениями. В отличие от традиционных методов демонстрации наглядности интерактивная доска позволяет увидеть действие. Это дает возможность доходчиво доносить информацию до слушателей и держать их учебную мотивацию на высоком уровне.

Одной из форм работы по обобщению изученного материала или углубленному анализу актуальной темы является **круглый стол**. Эта форма обучения направлена на закрепление полученных ранее знаний, а также позволяет восполнить недостающую информацию. Наряду с активным обменом знаниями в процессе проведения круглого стола у слушателей вырабатываются профессиональные умения излагать свои мысли, обосновывать свои решения.



Внедрение психологии в учебные программы

В последнее время во многие программы повышения квалификации и переподготовки кадров Учебного центра РУП «Минскэнерго» стали включаться разделы по психологии. Слушатели знакомятся с такими темами, как психология общения, управление конфликтами, причины возникновения стрессов, профилактика стрессов и эмоционального выгорания в профессиональной деятельности. Внедрение психологии в учебные программы позитивно влияет на учебную мотивацию слушателей и способствует повышению общей психологической культуры. Приобретенные психологические знания могут использоваться слушателями не только в профессиональной деятельности, но и в повседневной жизни.

Психологи учебного центра на своих занятиях используют различные креативные методы и подходы (арт-терапию, психодраму, техники развития метафорического мышления), которые позволяют слушателям раскрывать свой внутренний потенциал, глубже понимать психологические особенности других людей, приобретать навыки успешного общения. Занятия по психологии часто проводятся в виде различных игр и упражнений.

Деловая игра. Этот метод обучения сравнительно недавно начал внедряться в практику. Он имитирует принятие управленческих решений в различных производственных ситуациях путем игры по заданным преподавателем правилам.

Игра моделирует различные ситуации реальной жизни и рабочую обстановку, которая имеет место в действительности. Преподаватель предлагает слушателям стать участниками той или иной актуальной проблемной ситуации и распределяет роли, имеющие отношение к рассматриваемой проблеме. Участники экспериментируют, проверяют разные способы поведения и даже совершают ошибки, которые в конце игры обсуждаются и анализируются. Слушатели получают возможность побывать в роли начальника, подчиненного, клиента, что позволяет оценить готовность и способность каждого из них рассмотреть ситуацию с разных точек зрения и принять взвешенное решение.

Деловые игры можно классифицировать по нескольким признакам: отражение реальности, уровень сложности, оценка итогов, регламент (см. таблицу).

Признак	Виды игр	
Отражение реальности	реальные (практика)	теоретические (абстрактные)
Уровень сложности	простые (одна задача, небольшая команда игроков)	сложные (много практических задач, большие команды, игра в несколько этапов)
Оценка итогов	оценка жюри, эксперта	самооценка игроков
Регламент	жесткие (с четким порядком действий, временными рамками)	свободные (без строгого регламента)

По назначению и целям выделяют следующие виды деловых игр:

- обучающие (закладывают знания, умения и навыки):
 - исследовательские (способствуют получению новых знаний);
 - для практической деятельности (формируют навыки);
 - поисковые (поиск информации или совместного решения);
- для оценки и повышения профессиональной подготовки;
- для отбора специалистов на вакантную должность.

Деловые игры также можно классифицировать по числу участников (командные, персональные) и по интересам сторон:

- партнерская игра (отработка командных навыков при общих или противоположных интересах);
- противоборство сторон, команд;
- состязание отдельных участников, оценка результатов которых не взаимосвязана;
- игра с непредсказуемой внешней средой или участниками, не имеющими целей.

Ролевая игра. Этот метод становится все более популярным при обучении руководителей разных уровней и входящих в кадровый резерв кандидатов на руководящие должности.

Игровые ситуации обычно моделируют или воспроизводят реальные или типичные рабочие ситуации, где несколько обучающихся играют определенные роли (например, начальника и подчиненного). Эти игры направлены на формирование навыков межличностного общения в коллективе.

Также используются различные **метафорические игры**, которые построены на создании вымышленной ситуации, способствующей развитию навыков общения, оценки собственного уровня притязаний. Например, в игре «Кораблекрушение» слушатели оказываются в пустыне, из которой могут выбраться

лишь при условии принятия общего решения. На «Аукционе жизненных ценностей» участники игры получают возможность взглянуть на свою жизнь со стороны и проанализировать, какие профессиональные и жизненные приоритеты являются для них наиболее важными.

Преподаватели учебного центра в своих занятиях также используют такой метод, как **мозговой штурм**. Его целью является организация коллективной мыслительной деятельности по поиску нетрадиционных путей решения проблемы. Мозговой штурм идеально подходит для тех случаев, когда необходимо выработать как можно больше новых, самых разных идей. В данном методе очень важна роль преподавателя: от того, как он настроит аудиторию, как будет управлять процессом генерирования идей, зависит результативность занятия. Как метод мозговой штурм достаточно прост и весьма эффективен, даже если участники не очень компетентны и малоопытны.

Практика показала, что активное использование представленных выше методов и приемов в сфере дополнительного обучения позволяет специалистам энергосистемы, прошедшим дополнительное обучение, чувствовать себя более уверенно в изменяющихся условиях и формировать свои профессиональные траектории, легко адаптируясь к предъявляемым требованиям.

Список литературы

1. Борытко, Н.М. Теория обучения / Н.М. Борытко. – Волгоград: ВГПУ, 2006. – 72 с.
2. Зимняя, И.А. Педагогическая психология / И.А. Зимняя. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. – 384 с.
3. Кузнецов, И.Н. Настольная книга преподавателя / И.Н. Кузнецов. – Минск: Современное слово, 2005. – 544 с.
4. Поляков, С.Д. В поисках педагогической инновации / С.Д. Поляков. – М.: Дрофа, 2003. – 176 с.

ИЗМЕНЕНИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ОБ ОБРАЩЕНИЯХ ГРАЖДАН И ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ

Один из важных критериев эффективности деятельности государственных ведомств и организаций – способность профессионально, непредвзято и своевременно реагировать на обращения граждан. Не являются исключением и организации, подведомственные Министерству энергетики Республики Беларусь. Требования к этому направлению деятельности определены Законом Республики Беларусь «Об обращениях граждан и юридических лиц».

В Республике Беларусь постоянно совершенствуется законодательство, регламентирующее работу с обращениями граждан и юридических лиц, что позволяет на более высоком правовом уровне формировать механизм взаимодействия чиновников с гражданами. Так, с 23 января 2016 года вступили в силу изменения и дополнения, внесенные Законом Республики Беларусь от 15 июля 2015 года № 306-З «О внесении изменений в Закон Республики Беларусь от 18 июля 2011 года № 300-З «Об обращениях граждан и юридических лиц».

Так что же существенным образом изменилось?

Новой редакцией Закона об обращениях граждан и юридических лиц (далее – Закон) предусмотрено, что его действие не распространяется на обращения работника к нанимателю. Для данных обращений законодательными актами установлен иной порядок их подачи и рассмотрения.

Обращения работника к нанимателю регулируются трудовым законодательством. В соответствии со ст. 51 Трудового кодекса Республики Беларусь наниматель обязан не позднее чем в 5-дневный срок по просьбе работника, в том числе уволенного, выдать справку с указанием специальности, квалификации, должности, времени работы и размера заработной платы, а также другие документы о работе, предусмотренные законодательством.

Законом уточнены случаи, когда граж-

данину или представителю юридического лица может быть отказано в личном приеме, а также в записи на личный прием. Такой отказ возможен в следующих случаях:

- обращение не относится к компетенции организации, в которую оно поступает;
- заявителю в ходе личного приема уже был дан исчерпывающий ответ на интересующие его вопросы;
- с заявителем прекращена переписка по изложенным в обращении вопросам;
- обращение поступило в неустановленные дни и часы.

В соответствии с новой редакцией Закона правом на принятие решения об отказе в личном приеме (записи на личный прием) будут обладать не только должностные лица организаций (то есть непосредственно руководители), но и работники, уполномоченные осуществлять предварительную запись на личный прием.

Нововведением является вменение в обязанность заявителей подавать обращения в организации, индивидуальным предпринимателям в соответствии с их компетенцией.

Законодатель исключил из перечня требований, предъявляемых к обращениям, необходимость указывать место работы или учебы – теперь заявителю достаточно будет обозначить лишь свою фамилию и инициалы, а также адрес проживания.

Закон претерпел существенные изменения в части сроков принятия решений по обращениям. Ранее организации



Ю.С. АДАМЕНКО,
юрисконсульт
Бобруйского отделения
филиала «Энергонадзор»
РУП «Могилевэнерго»

при поступлении к ним письменных обращений, содержащих вопросы, не относящиеся к их компетенции, в течение пяти календарных дней обязаны были направлять обращения для рассмотрения организациям в соответствии с их компетенцией и уведомлять об этом заявителей в тот же срок. Новой редакцией закона этот срок расширен до пяти рабочих дней.

Изменен срок начала рассмотрения обращений. Течение сроков, определяемых месяцами или днями, начинается со дня, следующего за днем регистрации обращения в организации, внесения замечаний и (или) предложений в книгу замечаний и предложений.

Такой же принцип исчисления сроков рассмотрения обращений установлен для организаций, которым обращения направлены для рассмотрения в соответствии с их компетенцией.

Кроме того, установлен порядок рассмотрения идентичных обращений. Законом предусмотрено, что на идентичные или уточняющие обращения, поступившие до направления ответа на первоначальное обращение, может направляться общий ответ, причем в те же сроки, которые установлены для рассмотрения первоначального обращения.



Также Законом закреплено, что обращение считается рассмотренным по существу в случае, если рассмотрены все изложенные в обращении вопросы, приняты надлежащие меры по защите, обеспечению реализации, восстановлению прав, свобод и (или) законных интересов заявителей и им направлены письменные ответы.

В Законе появилось новое определение понятия «повторное обращение». Отныне этим термином обозначается письменное или электронное обращение, поступившее от одного и того же заявителя по одному и тому же вопросу в одну и ту же организацию или к одному и тому же индивидуальному предпринимателю (в том числе направленное из других организаций) в течение трех лет со дня поступления в организацию первоначального обращения, если по предыдущему обращению заявителю был направлен ответ (уведомление).

Таким образом, законодатель конкретизировал срок, который учитывается при определении повторности обращений – три года. Ранее же этот нюанс законодательно урегулирован не был и вызывал произвольную трактовку.

Теперь организации и индивидуальные предприниматели получили право обращаться в суд для взыскания с заявителей расходов, понесенных в связи с рассмотрением систематически направляемых им (три и более раза в течение года) необоснованных обращений от одного и того же заявителя, а также обращений, содержащих заведомо ложные сведения. К таким расходам относятся суммы, подлежащие выплате экспертам и другим специалистам, привлеченным к рассмотрению обращений, почтовые расходы, расходы, связанные с рассмотрением обращений с выездом на место, и другие расходы, за исключением оплаты рабочего времени работников, рассматривающих обращения.

Согласно новым положениям документа к электронным обращениям, подаваемым представителями заявителей, должны прилагаться электронные копии документов, подтверждающих их полномочия. При несоблюдении данного требования электронное обращение может быть оставлено без рассмотрения по существу в установленном порядке.

Если для рассмотрения электронного обращения по существу необходимо ука-

зание персональных данных заявителя или иных лиц, за исключением содержащихся в обращении, заявителю предлагается обратиться с устным или письменным обращением.

Законодательное закрепление получила устоявшаяся практика направления ответов в случае коллективных обращений. Если в коллективном обращении указан конкретный заявитель, которому необходимо направить ответ, то ему он и должен быть направлен – с просьбой проинформировать других заявителей. В ином случае ответ можно направлять первому в списке заявителю, указавшему свой домашний адрес, – с аналогичной просьбой поделиться полученной информацией с другими заявителями.

В заключение хочется выразить надежду, что новые нормы заставят общественность более ответственно подходить к подготовке и направлению обращений, станут преградой на пути потока спама с абстрактными требованиями на десяток адресов и будут способствовать существенному сокращению количества необоснованных обращений.

НОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ

✓ Правила пользования централизованными системами водоснабжения, водоотведения (канализации) в населенных пунктах

Утверждены постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 30 сентября 2016 года № 788. Данное постановление вступает в силу с 8 января 2017 года.

✓ Закон Республики Беларусь «О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду»

Закон вступает в силу с 22 января 2017 года. С указанной даты признается утратившим силу Закон Республики Беларусь от 9 ноября 2009 года № 54-З «О государственной экологической экспертизе».

ОЗНАКОМИТЬСЯ

с документами можно
в ЭИС «Энергодокмент»
www.energodoc.by

ЗАКАЗАТЬ:

- в редакции по тел./факсу
(+ 375 17) 286-08-28
- на сайтах
www.energystrategy.by, www.energodoc.by

Законы Республики Беларусь

► Закон Республики Беларусь от 24 октября 2016 года № 436-З

«О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации»»

Изложен в новой редакции Закон Республики Беларусь от 05.01.2004 № 262-З «О техническом нормировании и стандартизации».

Закон направлен на регулирование отношений, возникающих при разработке, установлении и применении технических требований к продукции, иным объектам технического нормирования и объектам стандартизации, других связанных с ними отношений, а также на определение правовых и организационных основ технического нормирования и стандартизации, единой государственной политики в этой области.

Основные положения Закона № 436-З вступают в силу через девять месяцев после официального опубликования данного Закона.

Указы Президента Республики Беларусь

► Указ Президента Республики Беларусь от 20.10.2016 № 379

«О внесении изменений в Указ Президента Республики Беларусь»

Внесены изменения в Положение о лицензировании отдельных видов деятельности, утвержденное Указом Президента Республики Беларусь от 01.09.2010 № 450, в части лицензирования в области промышленной безопасности.

Поправки касаются понятийного аппарата, перечня видов деятельности, на осуществление которых требуются специальные разрешения (лицензии), и уполномоченных на их выдачу государственных органов и государственных организаций.

Указ вступает в силу через три месяца после его официального опубликования.

► Указ Президента Республики Беларусь от 20.10.2016 № 380

«О закупках товаров (работ, услуг) при строительстве»

Указ № 380 направлен на развитие конкуренции в строительстве, обеспечение снижения его стоимости и повышение качества.

В частности, установлено, что закупки работ, услуг при строительстве, в том числе возведении, реконструкции, ремонте, реставрации, благоустройстве, сносе объектов, осуществляются с учетом требований Указа № 380 путем проведения подрядных торгов либо переговоров, если иное не установлено Указом № 380.

Также в Указе № 380 отмечено, что при проведении закупок товаров (работ, услуг) при строительстве не применяются:

- Указ Президента Республики Беларусь от 05.05.2009 № 232 «О некоторых вопросах проведения аукционов (конкурсов)»;
- ст. 57 Закона Республики Беларусь от 05.07.2004 № 300-З «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Беларусь».

В Указе № 380 обозначены случаи, когда проведение подрядных торгов, торгов, биржевых торгов является или не является обязательным.

Указ № 380 не допускает к участию в процедурах закупки товаров (работ, услуг) при строительстве субъектов предпринимательской деятельности, включенных в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 23.10.2012 № 488 «О некоторых мерах по предупреждению незаконной минимизации сумм налоговых обязательств» в реестр коммерческих организаций и индивидуальных предпринимателей с повышенным риском совершения правонарушений в экономической сфере.

Основные положения Указа № 380 вступают в силу с 1 января 2017 года. Он будет действовать 2 года (до 1 января 2019 года).

► Указ Президента Республики Беларусь от 28.11.2016 № 430

«О внесении изменений и дополнений в Указ Президента Республики Беларусь»

Внесены изменения и дополнения в Положение о порядке государственной регистрации научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ, утвержденное Указом Президента Республики Беларусь от 25.05.2006 № 356 «О государственной регистрации научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ».

Указ вступает в силу через три месяца после его официального опубликования.

Постановления Совета Министров Республики Беларусь

► Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 12.10.2016 № 816

«О внесении дополнений и изменений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 6 июня 2011 г. № 716»

Внесены дополнения и изменения в Положение о порядке приемки в эксплуатацию объектов строительства, утвержденное постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 06.06.2011 № 716.

В частности, введен дополнительный критерий оценки качества принимаемого в эксплуатацию объекта – создание безбарьерной среды.

При приемке в эксплуатацию законченных возведением многоквартирных жилых домов производится обязательное обследование качества теплоэнергетических характеристик ограждающих конструкций путем проведения испытаний на воздухопроницаемость с тепловизионным обследованием. При приемке в эксплуатацию зданий после тепловой модернизации оценивается качество ограждающих конструкций по результатам тепловизионного обследования.

Постановление вступает в силу в порядке, установленном им.

► Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 31.10.2016 № 891

«О внесении изменений и дополнения в постановления Совета Министров Республики Беларусь от 10 октября 2006 г. № 1329 и от 22 мая 2015 г. № 431»

Постановление касается венчурного финансирования.

Внесены изменения и дополнение в:

- Положение о порядке конкурсного отбора и реализации проектов и работ, финансируемых за счет средств республиканского бюджета, в том числе инновационных фондов, утвержденное постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10.10.2006 № 1329;

- Положение о порядке функционирования единой системы государственной научной и государственной научно-технической экспертиз, утвержденное постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 22.05.2015 № 431.

Постановление вступает в силу после его официального опубликования.

► Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 08.11.2016 № 909

«О внесении дополнения в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 15 сентября 1998 г. № 1450»

В Правилах заключения и исполнения договоров строительного подряда, утвержденных постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 15.09.1998 № 1450, установлено, что для объектов, по которым одним из источников финансирования являются бюджетные средства, за расчетный период принимается месяц, если иное не установлено законодательством.

Постановление вступило в силу со дня его принятия.



► **Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 17.11.2016 № 933**

«О внесении дополнений и изменений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29 мая 2002 г. № 694»

Внесены дополнения и изменения в Положение об органах государственной экспертизы условий труда Республики Беларусь.

В частности, расширены функции органов госэкспертизы условий труда. В соответствии с возложенными на них задачами органы госэкспертизы, кроме прочего:

- формируют и актуализируют банк данных результатов аттестации рабочих мест по условиям труда;
- осуществляют контроль за соблюдением сроков предоставления нанимателями документов по аттестации рабочих мест по условиям труда в электронном виде.

Установлено, что заключения и предписания должностных лиц органов госэкспертизы условий труда могут быть обжалованы в порядке подчиненности и в случае, если они противоречат нормативным правовым актам, изменены, отменены либо их действие может быть приостановлено заключением главного государственного эксперта области (г. Минска) по условиям труда или его заместителя либо заключением главного государственного эксперта Республики Беларусь по условиям труда или его заместителя.

Постановление вступает в силу после его официального опубликования.

► **Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 22.11.2016 № 948**

«О внесении изменения в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 17 февраля 2012 г. № 156»

Из единого перечня административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 17.02.2012 № 156, исключена административная процедура «Выдача решения о согласовании вида топлива для топливоиспользующих установок мощностью 0,5 МВт и выше».

Постановление вступает в силу через три месяца после его официального опубликования.

► **Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 02.12.2016 № 987**

«О внесении изменений и дополнений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 8 февраля 2016 г. № 103»

Внесены изменения и дополнения в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 08.02.2016 № 103 «О кредитовании государственных программ и мероприятий в 2016 году».

Постановление вступает в силу с 5 декабря 2016 года.

► **Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 02.12.2016 № 991**

«Об оказании научно-технической поддержки Министерству по чрезвычайным ситуациям в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности»

Определен перечень организаций, оказывающих научно-техническую поддержку Министерству по чрезвычайным ситуациям в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности.

В перечень включено 16 государственных научных, научно-исследовательских учреждений и высших учебных заведений.

Постановление вступает в силу после его официального опубликования.

Министерство экономики Республики Беларусь

► **Постановление Министерства экономики Республики Беларусь от 19.08.2016 № 51**

«Об утверждении Инструкции о требованиях к структуре государственной программы и содержанию отчетов о результатах реализации государственной программы»

Установлены требования к структуре государственной программы и содержанию годового, итогового и сводного отчетов о результатах реализации государственной программы, за исключением отчетов о мероприятиях по научному обеспечению программы (подпрограммы).

Постановление вступает в силу после его официального опубликования.

► **Постановление Министерства экономики Республики Беларусь от 26.09.2016 № 61**

«Об утверждении Инструкции о порядке проведения конкурсов по выбору исполнителей мероприятий государственных программ»

Утверждена Инструкция о порядке проведения конкурсов по выбору исполнителей мероприятий государственных программ.

Постановление вступает в силу после его официального опубликования.

Министерство энергетики Республики Беларусь

► **Приказ Министерства энергетики Республики Беларусь от 10.11.2016 № 373**

«Об утверждении перечней и форм ведомственной отчетности Министерства энергетики Республики Беларусь на 2017 год»

Приказом утверждены перечень форм ведомственной отчетности Министерства энергетики Республики Беларусь на 2017 год; формы ведомственной отчетности Министерства энергетики Республики Беларусь на 2017 год; перечень сводной информации, предоставляемой Министерством энергетики Республики Беларусь Национальному статистическому комитету Республики Беларусь.

Приказ вступает в силу с 1 января 2017 года.

Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь

► **Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 05.10.2016 № 76**

«О признании утратившими силу некоторых постановлений»

Признаны утратившими силу:

- постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 08.01.2008 № 1 «Об утверждении Инструкции по расчету целевых показателей по энергосбережению»;

- постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 30.06.2011 № 42 «Об установлении перечня местных топливно-энергетических ресурсов и утверждении Инструкции о порядке расчета доли местных топливно-энергетических ресурсов в балансе котельно-печного топлива».

Постановление вступает в силу после его официального опубликования.

Министерство антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь

► **Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 10.11.2016 № 36**

«О цене на газ сжиженный, реализуемый населению в баллонах»

Документом установлена цена на газ сжиженный для заправки газовых баллонов объемом 1 л (0,4 кг), 5 л (2,0 кг), 12 л (5,0 кг), 27 л (11,4 кг), реализуемый населению, в размере 65 коп. за 1 кг.

Постановление вступает в силу после его официального опубликования.

- ▶ **Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 10.11.2016 № 37**

«О предельных максимальных отпускных ценах на газы углеводородные сжиженные топливные»

Установлены предельные максимальные отпускные цены на газы углеводородные сжиженные топливные для коммунально-бытового потребления марок СПБТ, ПТ, БТ:

- реализуемые организациям, входящим в состав государственного производственного объединения по топливу и газификации «Белтопгаз»:

- франко-отправление – 278,251 1 руб. за тонну (без НДС);
- франко-склад организации – 277,406 9 руб. за тонну (без НДС);
- для заправки в баллоны, реализуемые юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям (франко-склад организации), – 293,290 8 руб. за тонну (без НДС).

Отпускные цены на газы углеводородные сжиженные топливные для коммунально-бытового потребления, реализуемые организациям, не входящим в состав государственного производственного объединения по топливу и газификации «Белтопгаз», формируются с учетом конъюнктуры рынка.

Постановление вступает в силу после его официального опубликования.

- ▶ **Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 25.11.2016 № 42**

«Об утверждении Инструкции о порядке установления факта наличия (отсутствия) нарушения антимонопольного законодательства»

Определен порядок установления факта наличия (отсутствия) нарушения хозяйствующими субъектами, должностными лицами хозяйствующих субъектов – юридических лиц, государственными органами, их должностными лицами, а также физическими лицами, не относящимися к хозяйствующим субъектам, антимонопольного законодательства.

Постановление вступает в силу после его официального опубликования.

Министерство труда и социальной защиты Республики Беларусь

- ▶ **Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 30.09.2016 № 52**

«Об утверждении Типовой инструкции по охране труда при выполнении работ с применением слесарно-монтажного инструмента и признании утратившим силу постановления Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 30 декабря 2008 г. № 213»

Установлены требования по охране труда при выполнении работ с применением слесарно-монтажного инструмента.

Согласно Типовой инструкции к выполнению работ с применением инструмента допускаются работающие, прошедшие в случаях и порядке, установленных законодательством, медицинский осмотр, инструктаж по вопросам охраны труда.

К выполнению работ повышенной опасности с применением инструмента допускаются работающие, прошедшие, кроме прочего, стажировку и проверку знаний по вопросам охраны труда.

Постановление вступает в силу после его официального опубликования.

- ▶ **Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 30.09.2016 № 53**

«Об утверждении Типовой инструкции по охране труда при выполнении земляных работ и признании утратившим силу постановления Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 30 ноября 2004 г. № 137»

Утверждена Типовая инструкция по охране труда при выполнении земляных работ.

Признано утратившим силу постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 30.11.2004 № 137 «Об утверждении Межотраслевой типовой инструкции по охране труда при выполнении земляных работ».

Постановление вступает в силу после его официального опубликования.

Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь

- ▶ **Постановление Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь от 14.10.2016 № 4**

«О признании утратившими силу некоторых нормативных правовых актов»

Признан утратившим силу Типовой порядок планирования, проведения экспертизы и финансирования из республиканского бюджета научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по научному обеспечению деятельности министерств и других центральных органов управления, утвержденный Первым заместителем министра – председателем Комитета по науке и технологиям Министерства образования и науки Республики Беларусь 18 июля 1996 года.

Постановление вступает в силу после его официального опубликования.

Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

- ▶ **Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 17.10.2016 № 62**

«О внесении изменений и дополнения в постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 29 октября 2013 г. № 47»

В Инструкцию о порядке осуществления мероприятий технического (технологического, поверочного) характера Департаментом по надзору за безопасным ведением работ в промышленности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, утвержденную постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 29.10.2013 № 47, внесены некоторые изменения и дополнения. В частности Инструкция дополнена главой «Оценка соблюдения требований НПА, в том числе ТНПА, при изготовлении, диагностировании, ремонте опасных производственных объектов, потенциально опасных объектов, технических устройств».

Постановление вступает в силу после его официального опубликования.

- ▶ **Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 19.10.2016 № 65**

«О признании утратившим силу постановления Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 30 ноября 2010 г. № 52»

Признано утратившим силу постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 30.11.2010 № 52 «О лицензировании деятельности в области промышленной безопасности, использования атомной энергии и источников ионизирующего излучения, деятельности, связанной с осуществлением контроля радиоактивного загрязнения, деятельности по обеспечению пожарной безопасности».

Постановление вступает в силу после его официального опубликования.



ПЕРЕЧЕНЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В 2016 ГОДУ

Белорусской энергосистеме – 85 лет		
Белорусская энергетика в послевоенный период (по материалам изданий Президентской библиотеки Республики Беларусь)	№1	61
Приветственное слово заместителя Премьер-министра Республики Беларусь В.И. Семашко	№2	4
Приветственное слово Министра энергетики Республики Беларусь В.Н. Потупчика	№2	5
Приветственное слово генерального директора ГПО «Белэнерго» Е.О. Воронова	№2	6
Приветственное слово председателя Президиума Совета Республиканского общественного объединения ветеранов-энергетиков Н.Н. Бульги	№2	7
Приветственное слово председателя Белорусского профессионального союза работников энергетики, электротехнической и топливной промышленности В.В. Диклова	№2	8
На пути к энергетике больших мощностей. Преодоления, надежды и победы	№2	9–15
Связующая нить поколений	№2	16–21
«Я ни разу не пожалел о выбранной профессии» Дрозд П.В., генеральный директор РУП «Минскэнерго»	№3	47–49
Джафер Меметов. Энергетика для меня – это прежде всего люди	№6	20–22
Новости		
ТЭК Беларуси	№1	6–8
	№2	22–24
	№3	4–6
	№4	7–10
	№5	4–6
	№6	6–8
«Успехи, которых мы достигли, – это прежде всего заслуга коллектива отрасли» По итогам встречи руководителей отрасли с трудовым коллективом Минской ТЭЦ-4	№1	4–5
Испытание на прочность энергетики выдержали Интервью с первым заместителем Министра энергетики Республики Беларусь Л.В. Шенцом и генеральным директором ГПО «Белэнерго» Е.О. Вороновым	№1	9–15
Введена в эксплуатацию ПС 110 кВ «Староборисовская»	№2	25
Лунинецкая ТЭЦ. Цель достигнута	№3	7–8
Беларусь – одна из самых газифицированных стран в мире	№4	6
Мировая энергетика. Прогнозы. Аналитика. Факты	№1	16–19
	№2	26–29
	№4	11–15
	№5	7–10
	№6	9–11
	Приоритеты	
О новой редакции Концепции энергетической безопасности Республики Беларусь Михалевич А.А., академик, заместитель академика-секретаря отделения физико-технических наук, научный руководитель института энергетики НАН Беларуси, Рак В.А., заведующий сектором «Экономика энергетики»	№1	20–23
Беларусь рассчитывает на сближение позиций стран ЕАЭС по созданию единого энергорынка Интервью Министра энергетики Республики Беларусь В.Н. Потупчика информационному агентству БЕЛТА	№3	9–11

Подготовка отрасли к ОЗП 2016/2017 года под контролем Горох А.М., заместитель начальника управления энергетики и газоснабжения – начальник отдела энергетики и газоснабжения главного производственно-технического управления Министерства энергетики Республики Беларусь	№5	11–12
Экономическая целесообразность должна быть приоритетом Интервью с Министром энергетики Республики Беларусь В.Н. Потупчиком	№6	12–15
Эксперты Всемирного банка отметили потепление делового климата в Беларуси Интервью с заместителем Министра энергетики Республики Беларусь В.А. Закревским	№6	16–18
Электроэнергетика		
Автоматизированное проектирование. Первые шаги Перцев С.Г., главный специалист отдела релейной защиты и автоматики РУП «Белэнергосетьпроект», Румянцев Ю.В., заведующий группой релейной защиты и автоматики № 2	№1	24–26
Опыт внедрения новых методов диагностики кабельных линий электропередачи Боровский А.Н., директор филиала «Могилевские электрические сети» РУП «Могилевэнерго»	№1	27–31
Эксплуатация резервов на базе газопоршневых агрегатов Wärtsilä в энергосистеме Турции Головачев В., ведущий эксперт ООО «Энергопро Инжиниринг»	№1	32–33
Разработка схем перспективного развития электрических сетей 0,4–10 кВ как необходимое условие успеха их автоматизации Колик В.Р., начальник ОУКЭ РУП «Белэнергосетьпроект», Короткевич А.М., к.т.н., директор РУП «Белэнергосетьпроект», Киреев С.Б., директор СЗАО «Таврида Электрик БП»	№1	34–35
Оценка состояния трансформаторов с помощью электротехнической лаборатории компании Megger Алеев А., к.т.н., ООО «Меггер», г. Москва, Денисов Д., Megger, Баунах, ФРГ, Глижин А., Megger, Баунах, ФРГ	№1	36–38
Обеспечение энергетической безопасности Республики Беларусь в условиях строительства атомной станции Интервью с заместителем Министра энергетики Республики Беларусь В.А. Закревским	№2	30–33
Совершенствование гражданско-правовых отношений в области электроснабжения. Комментарии к новой редакции Правил электроснабжения (продолжение) Дерягин Д.А., начальник производственно-технического управления Министерства энергетики Республики Беларусь	№2	34–37
Критерии оптимальности функционирования и развития электроэнергетики Попов Б.И., к.т.н., заведующий лабораторией системных исследований ядерно-энергетического комплекса ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны» НАН Беларуси, Быков А.И., к.э.н., ведущий научный сотрудник	№2	38–41
Оптимальные технические потери электроэнергии в силовых трансформаторах распределительных электрических сетей Фурсанов М.И., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой электрических сетей БНТУ	№2	42–45
Новое поколение систем диагностики силовых кабелей Глижин А., отдел продаж в страны СНГ, Megger, Баунах, ФРГ, Стенько О., представительство «Себа Динатроник» (SebaKMT), Минск, Беларусь	№2	46–47
Совершенствование гражданско-правовых отношений в области электроснабжения. Комментарии к новой редакции Правил электроснабжения (продолжение) Дерягин Д.А., начальник производственно-технического управления Министерства энергетики Республики Беларусь	№3	12–15
Энергоэкономическое взаимодействие объектов углеводородной и безуглеводородной энергетики Попов Б.И., к.т.н., заведующий лабораторией системных исследований ядерно-энергетического комплекса ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны» НАН Беларуси, Быков А.И., к.э.н., ведущий научный сотрудник	№3	17–21
Перспективы развития электротранспорта в Беларуси Шевалдин М.А., начальник отдела релейной защиты и автоматики ГПО «Белэнерго»	№3	22–24
Оптимальные технические потери электроэнергии в распределительных электрических сетях Фурсанов М.И., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой электрических систем БНТУ	№3	25–28
К вопросу о выборе паровых и водогрейных электродкотлов Шнайдерман Ю.М., инженер-энергетик	№3	29–31



Все формы испытательного напряжения в одной системе Глижин А., отдел продаж в страны СНГ, Megger, Баунах, ФРГ	№3	32–34
Развитие электромобильного транспорта в Беларуси и государственно-частное партнерство Жученко Е.А., руководитель группы РУП «БЕЛТЭИ», Березанская А.В., младший научный сотрудник	№4	18–21
Оценка уровня электромагнитных полей на подстанциях напряжением 35-750 кВ Драко М.А., м.т.н., заведующий электротехнической лабораторией отдела учета и качества электроэнергии РУП «Белэнергосетьпроект», Короткевич А.М., к.т.н., директор РУП «Белэнергосетьпроект», Мойсеенко О.А., ведущий инженер электротехнической лаборатории отдела учета и качества электроэнергии	№4	22–24
Контроль состояния экономичности проточной части – важнейший инструмент эксплуатационной диагностики паровых турбин Новиков Н.Н., ведущий инженер по наладке турбин ТНЦ филиала «Инженерный центр» ОАО «Белэнергоремналадка», Куракевич С.И., ведущий инженер по наладке турбин ТНЦ	№4	25–27
Методы поиска междофазных замыканий в электрических сетях Пархоменко М.И., начальник РИ-2 Минского МРО по надзору за электроустановками филиала «Энергонадзор» РУП «Минскэнерго» – государственный инспектор по энергетическому надзору	№4	28–29
Анализ потерь электроэнергии при несимметрии напряжений и токов Куличенков В.П., к.т.н., доцент	№4	30–34
Современные методы локализации повреждений в силовых кабелях Глижин А., отдел продаж в страны СНГ, Megger, Баунах, ФРГ Стецько О., представительство «Себа Динаатроник» (SebaKMT), Минск, Беларусь	№4	35–37
Схема выдачи мощности от БелАЭС как фактор обеспечения надежности электроснабжения Баринов В.В., главный инженер проекта РУП «Белэнергосетьпроект»	№5	14–16
Сравнительная оценка себестоимости электроэнергии Белорусской АЭС Попов Б.И., к.т.н., заведующий лабораторией системных исследований ядерно-энергетического комплекса ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны» НАН Беларуси	№5	17–21
Об эффективности локальных энергоисточников Молочко Ф.И., главный специалист отдела общей энергетики РУП «БЕЛТЭИ»	№5	22–24
Опыт подключения к системе электроснабжения по принципу «одно окно» Козик А.М., начальник службы распределительных электрических сетей РУП «Брестэнерго»	№5	25–26
Выбор геометрических параметров заземляющих устройств подстанций и ВЛ 110 кВ и выше с учетом коррозионной активности грунта Драко М.А., м.т.н., заведующий электротехнической лабораторией отдела учета и качества электроэнергии РУП «Белэнергосетьпроект», Короткевич А.М., к.т.н., директор РУП «Белэнергосетьпроект», Иваненко А.П., главный инженер филиала «Геофизическая экспедиция» РУП «Научно-производственный центр по геологии»	№5	27–29
Вторая молодость Могилевской ТЭЦ-1 <i>Интервью с директором Могилевских тепловых сетей В.В. Солоновичем</i>	№6	23–25
Лучший друг двигателя Сокращение разрыва между устройствами плавного пуска и преобразователями частоты Торстенссон Карл, Янссон Йоаким К., АББ, Вастерас, Швеция	№6	26–27
Снижение потерь электроэнергии при несинусоидальности напряжений и токов Куличенков В.П., к.т.н., доцент	№6	28–30
Электротехнические лаборатории Megger на службе в распределительных компаниях Глижин А., отдел продаж в страны СНГ, Megger, Баунах, ФРГ	№6	32–35
Наука – энергетике		
Расчет метрологических характеристик многоуровневых АСКУЭ на основе оперативного контроля нагрузок и электронной базы данных средств измерения Забелло Е.П., д.т.н., профессор БГАТУ, Епифанов В.И., аспирант	№1	44–49
Бинарная турбодетандерная установка Губич Д.А., инженер-конструктор газотурбинных двигателей ПАО ИПП «Энергия»	№1	50–52

Разработка и организация производства конкурентоспособной продукции для энергетики Пенязьков О.Г., академик, директор Института тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси, Гуревич И.Г., д.т.н., ведущий научный сотрудник, Пархомова З.С., заведующая отделом научного сопровождения НТП	№2	55–59
Расчет и анализ технико-экономических показателей парогазовой части ТЭС с поперечными связями Филазафович В.И., руководитель группы топливоиспользования ТНЦ филиала «Инженерный центр» ОАО «Белэнерго», Дубровенский А.Н., ведущий инженер-программист группы	№3	58–60
Расширение функциональных возможностей АСКУЭ с учетом роста требований к их метрологическому обеспечению Забелло Е.П., д.т.н., профессор кафедры электрооборудования сельскохозяйственных предприятий БГАТУ, Епифанов В.И., аспирант	№4	42–47
Исследование алгоритмов формирования токов обратной последовательности Романюк Ф.А., член-корр. НАН Беларуси, д.т.н., профессор БНТУ, Румянцев В.Ю., к.т.н., доцент, заместитель декана по научной работе энергетического факультета БНТУ, Шевалдин М.А., м.т.н., аспирант БНТУ, начальник отдела РЗА ГПО «Белэнерго»	№4	48–51
Экономически обоснованные потери электроэнергии в распределительных электрических сетях Фурсанов М.И., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой электрических систем БНТУ	№5	45–47
Государственный энергонадзор		
О термине «переносное бытовое электронагревательное устройство» Лосенков Д.М., начальник управления государственного энергетического надзора ГПО «Белэнерго» – заместитель главного государственного инспектора Республики Беларусь по энергетическому надзору	№3	41
К вопросу о повышении эффективности профилактической и надзорной деятельности Зеленкевич В.В., начальник электрогруппы энергоинспекции Полоцкого МРО филиала «Энергонадзор» РУП «Витебскэнерго»	№3	42–43
Проверка работоспособности дизельных электростанций в учреждениях здравоохранения Киселев Н.Н., начальник энергоинспекции филиала «Энергонадзор» РУП «Гомельэнерго»	№3	44–46
Электротравматизм и его профилактика Тананайко В.В., государственный инспектор энергоинспекции Могилевского филиала «Энергонадзор» РУП «Могилевэнерго»	№4	52–54
Опыт подготовки к ОЗП в условиях сокращения сроков подготовительных работ Киселев Н.Н., начальник энергоинспекции филиала «Энергонадзор» РУП «Гомельэнерго», Житко О.Л., заместитель начальника энергоинспекции, Леонова Ю.Н., государственный инспектор Гомельского МРО	№5	30–32
Влияние температуры обратной сетевой воды на эффективность работы районных отопительных котельных Киселев Н.Н., начальник энергоинспекции филиала «Энергонадзор» РУП «Гомельэнерго», Леонова Ю.Н., государственный инспектор Гомельского МРО	№6	40–42
Выполнение требований нормативных документов как фактор надежной работы систем теплоснабжения Пожидаев С.В., начальник районной инспекции № 3 Минского МРО по надзору за теплоустановками филиала «Энергонадзор» РУП «Минскэнерго»	№6	43–44
В блокнот главного энергетика		
Основные НПА и ТНПА, регламентирующие вопросы охраны труда и электробезопасности Пачковский А.Ч., к.т.н., начальник производственно-технической группы филиала «Энергонадзор» РУП «Витебскэнерго»	№5	33
Требования к нанесению опознавательной окраски трубопроводов тепловых сетей потребителей Напреев С.Н., заместитель начальника энергоинспекции филиала «Энергонадзор» РУП «Брестэнерго»	№5	34
О необходимости включения в основную систему уравнивания потенциалов покровного слоя изоляции трубопроводов тепловых пунктов, выполненного из токопроводящих материалов Киселев Н.Н., начальник энергоинспекции филиала «Энергонадзор» РУП «Гомельэнерго»	№5	35
Экспресс-расчет допустимой токовой нагрузки на участок групповой сети Киселев Н.Н., начальник энергоинспекции филиала «Энергонадзор» РУП «Гомельэнерго»	№6	45
Общедоступность ключей от электроустановок – первый шаг на пути к несчастному случаю Сазонов И.Е., заместитель начальника Витебского межрайонного отделения филиала «Энергонадзор» РУП «Витебскэнерго»	№6	46–47



Газоснабжение		
Не допустить новой трагедии Радовня А.Г., начальник технической инспекции ГПО «Белтопгаз»	№1	42–43
Геоэкологическое обоснование проектирования объектов газотранспортной системы на предпроектном этапе Дубман А.В., заместитель главного инженера – начальник отдела геодезических и геологических изысканий НИИ «Белгипротопгаз», Ковалева А.Ф., начальник группы отдела, Санько А.Ф., д.г.-м.н., профессор, заведующий кафедрой «Инженерная геология» БГУ	№3	61–62
Схемы газоснабжения районов и населенных пунктов как основа надежного развития газораспределительной системы Черота Ю.В., и.о. главного инженера Государственного предприятия «НИИ Белгипротопгаз», Шабловская Д.М., начальник технологического отдела	№4	40–41
Геолого-геоморфологическая оценка условий проектирования объектов газораспределительной системы Беларуси Дубман А.В., заместитель главного инженера – начальник отдела геодезических и геологических изысканий НИИ «Белгипротопгаз», Ковалева А.Ф., начальник группы отдела, Санько А.Ф., профессор, доктор геолого-минералогических наук, заведующий кафедрой «Инженерная геология» БГУ	№6	36–37
Газоснабжение и торфяная промышленность		
Новые перспективы развития проектирования в сфере газоснабжения и торфяной промышленности Интервью с директором проектного научно-исследовательского республиканского унитарного предприятия «НИИ Белгипротопгаз» Д.Р. Морозом	№2	49–51
Перспективы развития технологии контроля качества работ при строительстве газопроводов с использованием полиэтиленовых труб Поляков В.И., к.х.н., доцент ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ», Полякова О.Е., старший преподаватель БНТУ, Русь В.М., начальник управления систем газоснабжения ГПО «Белтопгаз»	№2	52–54
Международное сотрудничество и опыт		
Энергетическая ситуация в Сирии и перспективы развития в стране возобновляемой энергетики Русан В.И., д.т.н., профессор БГАТУ, Еид Хассан, аспирант	№1	53–55
Зарубежный опыт в сфере энергосбережения и основные направления повышения энергоэффективности в Беларуси Русан В.И., д.т.н., профессор энергетики и электротехники БГАТУ, Мордань И.Л., доктор философии в области информационных технологий, исполнительный директор предприятия	№6	48–50
Мировой опыт		
О концепции водоподготовки, обеспечивающей реализацию внутреннего резерва мощности, защиту от отложений и коррозии, снижение издержек в тепловых сетях Сенатов С.Н., директор ТОО «АКВАС», Алматы	№3	50–53
Возобновляемая энергетика: мировой опыт и ее развитие в Марокко Русан В.И., д.т.н., профессор энергетики и электротехники БГАТУ, Аит Бахажу М., исследователь технических наук (БНТУ)	№3	54–57
Подготовка кадров		
Психологическое сопровождение профессиональной деятельности персонала электроэнергетики Гончар В.А., начальник сектора психологического обеспечения Учебного центра РУП «Гродноэнерго»	№4	55–59
Подготовка инженерных кадров для Белорусской АЭС: от теории к практике Вершина Г.А., к.т.н., доцент, первый проректор БНТУ, Карницкий Н.Б., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой ТЭС ЭФ БНТУ, Бузов А.Л., старший преподаватель кафедры, Качан С.А., к.т.н., доцент кафедры	№5	54–56
Конфликты в организации: виды, причины и пути разрешения Белинская Е.В., психолог 1-й категории отдела психологического обеспечения персонала Учебного центра подготовки и повышения квалификации персонала РУП «Минскэнерго»	№5	57–60
Современные подходы в системе дополнительного образования взрослых Воронова Н.О., начальник учебно-методического отдела УЦ РУП «Минскэнерго», Глушакова О.А., начальник отдела психологического обеспечения персонала, Белинская Е.В., психолог 1-й категории	№6	51–53

Право		
Договор энергоснабжения: современные проблемы и судебная практика Каменков В.С., д.ю.н., профессор, заведующий кафедрой финансового права и правового регулирования хозяйственной деятельности Белорусского государственного университета	№1	56–59
Изменения законодательства об обращениях граждан и юридических лиц Ю.С. Адаменко, юрист-консульт Бобруйского отделения филиала «Энергонадзор» РУП «Могилевэнерго»	№6	54–55
Новости законодательства	№4 №5 №6	60–63 61–63 56–58
Стандартизация в энергетике		
Национальный фонд ТНПА – энергетике	№1 №2 №3 №4 №5 №6	60 64 40 64 64 19
Новые стандарты в области качества электроэнергии – основные положения и отличия Лосенков Д.М., начальник управления государственного энергетического надзора ГПО «Белэнерго» – заместитель главного государственного инспектора Республики Беларусь по энергетическому надзору	№2	60–63
Охрана труда		
Производственный травматизм: проблемы и решения Макаревич А.Н., начальник отдела охраны труда и промышленной безопасности ГПО «Белэнерго»	№5	51–53
Событие		
Лауреаты конкурса «Человек Дела – 2016» – в энергетике	№4	16–17
Новые перспективы Минской ТЭЦ-3 <i>Интервью с заместителем директора Минской ТЭЦ-3 Л.С. Прибыльским по случаю 65-летия станции</i>	№5	48–50
Выставки, семинары, конференции		
В Минске пройдет VIII Международная выставка и конференция «Атомэкспо – Беларусь 2016»	№1	40–41
Следуя международным нормам безопасности По итогам VIII Международной специализированной выставки и конференции «Атомэкспо – Беларусь 2016»	№2	48
В центре внимания – инновации и инвестиции По итогам Белорусского промышленного форума – 2016	№3	36–37
Атомная энергетика как элемент будущего По итогам VIII Международного форума «АТОМЭКСПО-2016» в г. Москве	№3	38–39
Energy Expo-2016 приглашает	№4	38–39
В Минске пройдет 8-я специализированная выставка «ЧЕЛОВЕК и БЕЗОПАСНОСТЬ»	№5	36–37
Ядерная энергетическая программа Республики Беларусь представлена на Генеральной конференции МАГАТЭ Дулинец Л.В., начальник отдела международного сотрудничества Департамента по ядерной энергетике Министерства энергетики Республики Беларусь	№5	38–39
Белорусско-германское сотрудничество: от обсуждений к реализации По итогам V Белорусско-германского энергетического форума	№5	40–41
Инновации и энергоэффективность – движущие факторы роста и развития страны По итогам XXI Белорусского энергетического и экологического форума	№5	42–44
Сфера безопасности не приемлет остановки в развитии По итогам 8-й специализированной выставки «Человек и безопасность»	№6	38–39
Памяти ушедших		
Ушел из жизни Валентин Васильевич Герасимов	№3	63–64
Фотогалерея		
Дыхание весны	№1	62–63



***Витебская ГЭС
начала работу
в тестовом режиме***



ACS580 MV Энергоэффективность без усилий для высокого напряжения

АББ представляет новую серию высоковольтных приводов для механизмов общего назначения ACS580MV, которая является частью семейства универсальных приводов, делающих сложное простым при высочайшей надежности.

- Надежность и эффективность в течение всего срока службы
- Безопасность персонала и простота эксплуатации
- Управление двигателями со стандартным уровнем изоляции
- Низкая стоимость владения и небольшие требования к обслуживанию
- Более чем 40-летний опыт АББ в производстве высоковольтных приводов