



*С праздником,
дорогие женщины!*

Энергетическая Стратегия

нам **10** лет

В феврале этого года исполнилось 10 лет со дня выхода в свет первого номера научно-практического журнала Министерства энергетики Республики Беларусь «Энергетическая стратегия».

К юбилейной дате редакция журнала выпустила альбом «Энергетическая стратегия. Десять лет с белорусской энергетикой». Издание подготовлено по материалам, опубликованным на страницах журнала и посвященным самым ярким событиям в энергетической сфере республики за последнее десятилетие. Альбом воссоздает атмосферу прошедших лет, дает читателю возможность ощутить пульс времени и оценить масштабность достижений белорусских энергетиков.

В издании использованы фотографии из архивов редакции журнала, РУП-облэнерго, предприятий и организаций отрасли.

Альбом можно посмотреть на нашем сайте energystrategy.by.



Учредитель
**МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Редакционная коллегия:

Закревский В.А.	к.т.н., заместитель Министра энергетики Республики Беларусь (председатель)
Каранкевич В.М.	первый заместитель Министра энергетики Республики Беларусь
Бородуля В.А.	член-корр. НАН Беларуси, д.т.н., профессор, заведующий 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 «Центроэнергомонтаж»
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

Нам
10 лет!

**Энергетическая стратегия.
Десять лет с белорусской энергетикой.....5**

Мы работаем для вас, дорогие энергетики!6
По итогам выставки «Энергетическая стратегия, десять лет»

НОВОСТИ

ТЭК Беларуси8

Мировая энергетика. Факты. Прогнозы. Аналитика11

ПРИОРИТЕТЫ

Прошедший год стал самым успешным для отрасли14

По итогам заседания коллегии Министерства энергетики Республики Беларусь

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

Короткевич А.М., к.т.н., директор РУП «Белэнергосетьпроект»,
Гук М.Э., начальник отдела ЛЭП
Факторы повышения качества проектирования ВЛ 35–750 кВ.....17

Киселев К.А., директор филиала «Барановичские электрические сети»
РУП «Брестэнерго»,
Бузюма Л.И., начальник Белоозерского ВРЭС,
Драко М.А., м.т.н, заведующий ЭТЛ ОУКЭ РУП «Белэнергосетьпроект»
**О необходимости скорейшей реконструкции трансформаторных
подстанций 35–110 кВ, выполненных по схеме с отделителями
и короткозамыкателями20**

Орлов А.М., главный инженер РУП «Белэнергосетьпроект»,
Смольский А.Е., и.о. заведующего группой отдела проектирования
энергосистем РУП «Белэнергосетьпроект»
**Возможности токоограничивающих устройств на основе
высокотемпературных сверхпроводников.....23**

Мищеряков С.В., д.э.н., генеральный директор НП «КОНЦ ЕЭС»,
Рубашкин В.А., генеральный директор ЗАО «Тренажеры для электростанций»
**Тренажерная подготовка в электроэнергетике.
Мифы и реальность. Часть 125**

ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

Васильев В.Ю., заместитель генерального директора – директор ПУ «АйТиГаз»
УП «Витебскоблгаз»
**Использование VR-технологий в подготовке специалистов
газоснабжения.....29**

Лысенко С.В., начальник службы режимов газоснабжения и учета расхода газа
УП «МИНСКОБЛГАЗ»
Автоматизация системы учета потребления газа в бытовом секторе.....32

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГОНАДЗОР

Русецкий Н.П., начальник Кировской районной инспекции филиала «Энергонадзор» РУП «Могилевэнерго»

Последнее селфи.....36

В блокнот главного энергетика

Киселев Н.Н., начальник энергоинспекции филиала «Энергонадзор» РУП «Гомельэнерго»,
Леташков В.А., заместитель начальника энергоинспекции

Рекомендации по снижению воздействия электромагнитных полей на организм человека38

Арлюкевич Р.Ю., ведущий инженер энергоинспекции филиала «Энергонадзор» РУП «Витебскэнерго»

Классификация и выбор схемы присоединения систем горячего водоснабжения. Требования ТНПА к их эксплуатации41

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО И ОПЫТ

Авчинников А.Б., старший преподаватель Международного государственного экологического института им. А.Д. Сахарова БГУ,
Архангельский Ю.А., аспирант Университета Париж-Восток, Франция

Атомная энергетика Франции. Особый путь44

ПОДГОТОВКА КАДРОВ

Высоцкая С.А., психолог филиала «Минские электрические сети» РУП «Минскэнерго»

Стрессоустойчивость как фактор профессиональной успешности48

Курилович И.Ф., заместитель директора Учебного центра РУП «Гродноэнерго»,
Стасюк Е.Э., начальник ПТО филиала «Энергонадзор» РУП «Гродноэнерго»

Высокий уровень квалификации персонала как фактор безаварийной работы предприятия51

ПРАВО

Новости законодательства (январь–февраль 2018)55

СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ

О развитии предпринимательства58

Комментарии к Декрету Президента Республики Беларусь № 7

О применении технических кодексов установившейся практики организациями, входящими в состав ГПО «Белэнерго»60

Таращук А.М., к.т.н., начальник турбинного участка филиала «Инженерный центр» ОАО «Белэнергоремналадка»

«Белэнерго» разработаны новые правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Республики Беларусь62

Комментарии к СТП 33240.20.501-18

Национальный фонд ТНПА – энергетике64

Издается с января 2008 года

Энергетическая безопасность**Традиционная и ядерная энергетика****Газоснабжение
и торфяная промышленность****Возобновляемая и малая энергетика****Энергоэффективность и экология****Редакция:**

Главный редактор	Федосеенко Н.В.
Зам. главного редактора	Гончар О.В.
Редакторы	Моисеева Е.Н.
Компьютерный дизайн и верстка	Цагельникова К.А. Яценко О.А.
Корректор	Лемехова Д.Д.
Реклама	Бричкаевич А.А.

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@energystrategy.by
2934682@mail.ru
www.energystrategy.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 26.02.2018 г., формат 60х90%,
тираж 1450 экз., заказ № 1183.



Уважаемые коллеги!

В 2008 году воплотилась в жизнь давно назревшая идея о создании официального печатного издания Министерства энергетики Республики Беларусь. Время показало, что это решение было своевременным. За 10 лет существования научно-практический журнал «Энергетическая стратегия» доказал свою жизнеспособность и завоевал авторитет одного из ведущих специальных изданий Беларуси.

С первых выпусков «Энергетическая стратегия» заявила о себе как о деловом издании, профессионально отражающем развитие энергетики Беларуси и других стран мира. Журнал стал неотъемлемой частью жизни многих специалистов-энергетиков и мощным источником официальной информации по самым разным аспектам деятельности Министерства энергетики Республики Беларусь, организаций и предприятий отрасли.

Широкое освещение на страницах журнала технических вопросов прикладного характера, тенденций развития мировой энергетики, аспектов взаимодействия энергосистем СНГ и ЕАЭС принесло изданию признание энергетического сообщества как в республике, так и в странах ближнего зарубежья, а дискуссионная направленность материалов позволила значительно расширить читательскую аудиторию.

Сохраняя свой стиль и традиции, издание постоянно обновляется, расширяет тематику, открывает новые рубрики, позволяющие ему идти в ногу со временем, поддерживать интерес читателей. Деловой стиль, содержательность, презентабельность стали визитной карточкой издания.

Сегодня, когда белорусская энергетика стоит на пороге кардинального реформирования, а Беларусь включилась в процесс формирования единого рынка энергоресурсов Евразийского экономического союза, неизмеримо возрастает значение профессионального информационного сопровождения процессов, происходящих в энергетической сфере. Уверен, что в этих условиях журнал сумеет реализовать свой творческий потенциал и сохранить передовые позиции в освещении инновационного развития белорусской энергетики.

От имени редакционной коллегии журнала «Энергетическая стратегия» и от себя лично поздравляю постоянных читателей, авторов и коллектив редакции с 10-летием со дня основания. Желаю всем новых творческих успехов, ярких идей, личного счастья и благополучия!

**Заместитель Министра энергетики
Республики Беларусь,
Председатель редакционной коллегии
журнала «Энергетическая стратегия»**

В.А. Закревский

Энергетическая Стратегия

ДЕСЯТЬ ЛЕТ С БЕЛОРУССКОЙ ЭНЕРГЕТИКОЙ

Первый год существования научно-практического журнала «Энергетическая стратегия» пришелся на время, когда белорусская энергетика стояла на пороге основных свершений.

Этот год стал знаковым и для отрасли, и для журнала. Беларусь выступила с предложением принять концепцию формирования единого энергетического и транспортного пространства Евразийского экономического союза, в республике зарождалась ядерная энергетика: был принят Закон Республики Беларусь «Об использовании атомной энергии», создан Департамент по ядерной энергетике, и Беларусь направила предложения по участию в строительстве будущей АЭС трем странам – России, Франции и США. Белорусская энергосистема стояла на пороге масштабной модернизации. Лукомльская ГРЭС увеличивала выработку электроэнергии и готовилась к реконструкции, был подписан контракт с китайской корпорацией на строительство ПГУ 400 МВт на Минской ТЭЦ-5, финская компания выиграла тендер на поставку оборудования для Пружанской мини-ТЭЦ. ГПО «Белтопгаз» начало организовывать производство новой продукции и завершило газификацию всех районных центров республики...

Все это нашло свое отражение в публикациях журнала. Год за годом на страницах издания создавалась летопись развития белорусской энергетике. За это десятилетие в энергетике были реализованы две основные государственные программы, направленные на модернизацию Белорусской энергосистемы. Значимые результаты модернизации – введение в эксплуатацию около 2 тыс. МВт высокоэффективных генерирующих мощностей, снижение износа основных производственных фондов до 40 %, уменьшение удельного расхода топлива на производство электроэнергии и многие другие достижения отрасли – стали предметом для аналитических и информационных материалов, подготовленных журналистами издания вместе со специалистами Белорусской энергосистемы, газоснабжения и торфяной промышленности. Опубликованные на страницах издания интервью, комментарии, статьи специалистов отрасли запечатлели и ввод первого крупного парогазового энергоблока на Минской ТЭЦ-3, и завершение реконструкции Минской ТЭЦ-2, и техническое обновление Лукомльской, Березовской ГРЭС, ТЭЦ-5, и реализацию проектов по строительству первого в республике

ветропарка и мощных гидроэлектростанций, и основные вехи строительства Белорусской АЭС... Ни одно значимое событие в энергетической сфере республики не прошло мимо внимания редакции журнала.

Обширный тематический диапазон – от стратегии развития энергетической отрасли до вопросов энергоэффективности и охраны труда – позволил журналу значительно расширить круг своих читателей. Но главным в редакционной политике были и остаются освещение политики Министерства энергетики, отражение инновационных подходов к ее реализации, популяризация опыта внедрения передовых технологий и оборудования.

Значимое место в наполнении журнала занимают материалы о научных подходах к решению задач в электроэнергетике. В 2015 году журнал был включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований.

Высокий уровень профессионализма и компетентности коллектива редакции позволил журналу «Энергетическая стратегия» дважды – в 2012 и 2015 годах – стать победителем конкурса Электроэнергетического Совета СНГ на лучшее печатное издание в области энергетики.

Издание пользуется авторитетом среди республиканских и зарубежных СМИ как источник достоверной информации о развитии отрасли.

Сегодня журнал «Энергетическая стратегия» – востребованное издание. Результаты подписной кампании свидетельствуют, что публикуемая на страницах журнала информация востребована не только энергетическим сообществом, но и специалистами других отраслей.

10 лет – это значительный временной период для отраслевого издания. Его профессиональное становление состоялось. Это самый главный и очень значимый для журнала итог десятилетия. За эти годы издание накопило потенциал, необходимый для дальнейшего развития, а значит все самое интересное у него впереди. Во взаимодействии со специалистами энергетической сферы журнал сумеет расширить рамки своей тематики, круг своих авторов и читателей и выйти на качественно новый профессиональный уровень.

Редакция

МЫ РАБОТАЕМ ДЛЯ ВАС, ДОРОГИЕ ЭНЕРГЕТИКИ!

По итогам выставки «Энергетическая стратегия, десять лет»

21 февраля в рамках итоговой коллегии Министерства энергетики Республики Беларусь Информационно-издательский центр ОАО «Экономэнерго» представил выставку издательской продукции в сфере энергетики. Экспозиция была приурочена к десятилетию отраслевого научно-практического журнала «Энергетическая стратегия».

На выставке экспонировались все номера журнала, выпущенные за 10 лет работы, а также проспекты, книги, нормативная литература, полнотекстовая электронная информационная система «Энергодokument», видеofilмы, презентация о деятельности Центра.

Наши специалисты информировали посетителей о новых нормативных технических актах, демонстрировали возмож-

ности работы с ТНПА в рамках обновленного сайта ЭИС «Энергодokument», презентовали свежие номера журнала, рекламные и информационные листовки, календари, блокноты и другую издательскую продукцию. В рамках выставки состоялась презентация альбома «Энергетическая стратегия. Десять лет с Белорусской энергосистемой», выпуск которого был приурочен к юбилею журнала.

В связи со знаменательной датой главный редактор журнала Н.В. Федосеенко была отмечена Почетной грамотой Министерства энергетики Республики Беларусь, начальник редакционного-издательского отдела О.В. Гончар – Благодарностью Министра.

Елена МОИСЕЕВА





Об успехах и достижениях энергетиков написаны книги, сняты фильмы, опубликованы статьи, подготовлены интервью. Но со временем воспоминания о них блекнут и стираются, растворяясь в каждодневной суете. И только профессиональное периодическое издание, регулярно появляясь на вашем рабочем столе, может дать ощущение причастности к событиям, возможность почувствовать пульс времени.

«Энергетическая стратегия» – единственный в республике научно-практический журнал, официально освещающий все аспекты деятельности топливно-энергетического комплекса Беларуси. На протяжении 10 лет на его страницах публиковались материалы о стратегических направлениях развития отрасли, подходах к ее реформированию, ходе выполнения государственных программ, решении других важнейших вопросов функционирования отрасли, писалась летопись белорусской энергетики.

Вместе с энергетиками коллектив редакции радовался каждому яркому событию в отрасли, каждому успеху отраслевых организаций и предприятий, каждой новой трудовой победе, стремясь как можно более точно и оперативно отразить их на страницах журнала.

Нам приятно, что издание пользуется авторитетом у энергетиков промышленных предприятий, других специалистов республики и стран ближнего зарубежья, а также у наших коллег, работающих в средствах массовой информации. Мы стараемся постоянно совершенствовать тематику, дизайн и качество полиграфического исполнения журнала, работать над расширением географии его распространения.

От имени редакции хочу поблагодарить редколлегию, авторов, рецензентов и консультантов за вклад в развитие журнала, формирование его творческого и делового имиджа. Надеюсь, что наше сотрудничество продолжится и будет плодотворным!

**Директор филиала
«Информационно-издательский
центр» ОАО «Экономэнерго»,
главный редактор журнала
«Энергетическая стратегия»**



Н.В. Федосенко

ТЭК БЕЛАРУСИ

Продолжается работа над проектом Соглашения об общем электроэнергетическом рынке ЕАЭС

В Консультативном комитете по электроэнергетике при Коллегии Евразийской экономической комиссии продолжается работа над проектом Соглашения об общем электроэнергетическом рынке (ОЭР) Евразийского экономического союза (ЕАЭС).



Документ включает в общей сложности 19 статей и учитывает положения Концепции формирования ОЭР ЕАЭС и Программы формирования ОЭР ЕАЭС, которые утверждены ранее на уровне президентов стран евразийской «пятерки».

Планируется, что до конца года соглашение будет подписано главами государств – членов ЕАЭС и с 1 июля 2019 года вступит в силу. Соглашение определяет правовые основы формирования, функционирования и развития общего электроэнергетического рынка Союза. Документ, по сути, должен стать международным договором, заключаемым в рамках ЕАЭС, и будет входить в правовую базу Союза.

На втором энергоблоке Белорусской АЭС завершена установка парогенераторов

16 января в здании реактора второго энергоблока Белорусской АЭС установлены на штатное место четыре парогенератора, предназначенные для оснащения энергоблока № 2 Белорусской АЭС.



Корпус каждого парогенератора весом 330 т был поднят на транспортную эстакаду, через транспортный шлюз по рельсам перемещен внутрь здания реактора на отметку +26,00 и с помощью полярного крана установлен на место.

Беларусь и Судан обсудили варианты активизации сотрудничества

В рамках визита белорусской делегации во главе с Министром энергетики Республики Беларусь В.Н. Потупчиком в Республику Судан 23 января состоялось четвертое заседание Совместной Белорусско-Суданской комиссии по сотрудничеству. Мероприятие проходило под председательством Министра энергетики Республики Беларусь и Министра нефти и газа Республики Судан. В заседании приняли участие представители министерств и ведомств, организаций и предприятий Республики Судан и Республики Беларусь.

В ходе визита прошли встречи Министра энергетики Республики Беларусь с Министром нефти и газа, Министром водных ресурсов, ирригации и электрификации Республики Судан, губернатором штата Хартум, почетным консулом Республики Беларусь в Республике Судан – председателем совета директоров суданской компании MIG Group.

Стороны обсудили вопросы двустороннего сотрудничества в различных областях, определили пути реализации совместных проектов в сфере промышленности, сельского хозяйства, геологоразведки минеральных ресурсов, энергетики, нефти, газа и др.



Договоренности, достигнутые в рамках состоявшихся в Министерстве нефти и газа, а также в Министерстве водных ресурсов, ирригации и электрификации Республики Судан встреч и переговоров, были закреплены Протоколом четвертого заседания Совместной Белорусско-Суданской комиссии по сотрудничеству.

Введена в эксплуатацию первая в Беларуси воздушная ЛЭП на повышенных опорах

9 января в филиале «Мозырские электрические сети» РУП «Гомельэнерго» введена в работу ВЛ 110 кВ Калинковичи – Дрозды протяженностью чуть более 20 км. Это первая в Республике Беларусь воздушная линия напряжением 110 кВ, при строительстве которой применены повышенные опоры высотой 61 м, что является наиболее эффективным решением для обеспечения устойчивой работы воздушных ЛЭП, проходящих по лесным массивам.

Разработку проектно-сметной документации осуществляло РУП «Белэнергосетьпроект», строительно-монтажные работы – ОАО «Западэлектросетьстрой». При строительстве объекта были применены семь решетчатых металлических оцинкованных опор облегченной конструкции производства ОАО «Западэлектросетьстрой».

Завершен капитальный ремонт энергоблока ст. № 1 Гомельской ТЭЦ-2

28 января энергоблок ст. № 1 Гомельской ТЭЦ-2 после капитального ремонта был успешно включен в электрическую сеть Белорусской энергосистемы, что позволило повысить надежность работы электрооборудования. В период проведения капитального ремонта на энергоблоке реализовано несколько проектов, в том числе выполнена модернизация 12 ячеек КРУ 6 кВ собственных нужд с заменой масляных выключателей на вакуумные и электромеханических реле устройств РЗА на микропроцессорные терминалы; модернизация маслосистемы с заменой маслоочистительных машин и установкой приборов контроля чистоты масла по механическим примесям и влаге; дооснащение схем контроля герметичности газовой арматуры котлов энергоблока приборами контроля линий газа к запальникам, а также дооснащение паропроводов энергоблока системой контроля температуры металла.

Ремонтные работы позволили повысить надежность функционирования энергооборудования.

Новая линия сепарирования торфа заработает в УП «Витебскоблгаз»

12 января в аг. Крулевщизна завершены работы по установке новой линии по сепарированию торфа. Решение о модернизации линии было принято руководством УП «Витебскоблгаз» в связи с увеличением спроса на фракционный торф и необходимостью дальнейшего повышения качества торфяных грунтов. Изготовление и установку соответствующего оборудования осуществляла немецкая фирма – производитель торфоперерабатывающего оборудования Warnking.

Ввод в эксплуатацию новой линии сепарирования торфа позволит улучшить качество выпускаемой продукции, расширить ее ассортимент, удовлетворить спрос со стороны клиентов на этот вид продукции, повысить его конкурентоспособность как на внешнем, так и на внутреннем рынке. При этом производство сепарированного торфа увеличится в 1,5 раза, а потери торфа при производстве сократятся на 10 %.

Включена в работу временная ВЛ 330 кВ Минск-Северная – Сморгонь

3 февраля 2018 года была успешно опробована рабочим напряжением и включена в транзит временная ВЛ 330 кВ Минск-Северная – Сморгонь. Линия была организована по инициативе РУП «ОДУ» для обеспечения работ по строительству схемы выдачи мощности Белорусской АЭС и реконструкции ПС 330 кВ «Минск-Северная». ВЛ образована путем сращивания на подходе к Белорусской АЭС двух ВЛ 330 кВ: Минск-Северная – Белорусская АЭС и Сморгонь – Белорусская АЭС. Для обеспечения временной ВЛ необходимым составом ре-

лейной защиты и автоматики (РЗА) был разработан соответствующий проект РУП «Белэнергосетьпроект».

Ввод в работу временной ВЛ 330 кВ Минск-Северная – Сморгонь позволил отключить с 4 февраля 2018 года ВЛ 330 кВ Минск-Северная – Лукомльская ГРЭС и Минск-Восточная – Минск-Северная, одновременный вывод которых из работы необходим для выполнения подготовительных работ по 3-му пусковому комплексу реконструкции ПС 330 кВ «Минск-Северная».



Кроме того, включение в работу ВЛ 330 кВ Минск-Северная – Сморгонь является одним из условий для начала работ по 9-му пусковому комплексу схемы выдачи мощности Белорусской АЭС «Реконструкция ВЛ 330 кВ Молодечно – Минская ТЭЦ-4».

Новый кольцевой газопровод высокого давления свяжет ГРС «Восточная» и ГРС «Северная»

В рамках реализации отраслевой схемы газоснабжения г. Минска с учетом перспективного газопотребления города и Минского района, а также обеспечения надежного газоснабжения существующих потребителей по заказу УП «МИНГАЗ» была выполнена разработка расчетной гидравлической схемы газопроводов высокого давления 1-й и 2-й категорий г. Минска и Минского района (разработчик – ГП «НИИ Белгипротопгаз»), согласно которой определены основные направления развития системы газоснабжения с учетом перспективы на 2020–2030 годы.



В соответствии с указанной расчетной схемой для обеспечения надежного и бесперебойного газоснабжения существующих потребителей природного газа и возможности подключения новых потребителей предусмотрено строительство ряда стабилизирующих газопроводов-закольцовок, в том

числе нового кольцевого газопровода-закольцовки. В частности, запланировано проектирование и строительство стратегически значимого участка газопровода Ду=800 мм общей протяженностью около 18,5 км от ГРС «Восточная» до действующего кольцевого газопровода вдоль МКАД с ответвлением Ду=800 мм для подпитки ТЭЦ-3, а также закольцовки ГРС «Восточная» – ГРС «Северная».

Реализация строительства позволит решить вопрос увеличения ресурса для перспективного развития системы газоснабжения, а также повысить надежность газоснабжения ключевых потребителей природного газа, в том числе Минской ТЭЦ-3, играющей важнейшую роль в энергосистеме г. Минска.

В Минске состоялось 38-е заседание рабочей группы Комитета энергосистем БРЭЛЛ по планированию и оперативному управлению

14–15 февраля в Минске состоялось заседание рабочей группы Комитета энергосистем БРЭЛЛ по планированию и оперативному управлению. В мероприятии приняли участие представители ГПО «Белэнерго» и РУП «ОДУ» (Беларусь), Elering AS (Эстония), Augstsprieguma tīkls (Латвия), LITGRID AB (Литва), ПАО «ФСК ЕЭС», АО «СО ЕЭС», ПАО «ИНТЕР РАО ЕЭС» (Российская Федерация), а также представители ГП «НЭК «Укрэнерго».

Участники заседания обсудили результаты расчетов годового планирования режимов на 2018 год в электрическом кольце БРЭЛЛ; разработку документа, регламентирующего вопросы согласования параметров настройки (уставок) релейной защиты и АПВ межгосударственных ЛЭП; необходимость актуализации редакции Положения об организации оперативно-диспетчерского управления синхронной работой ОЭС Беларуси, ЕЭС России, ЭС Эстонии, ЭС Латвии и ЭС Литвы; итоги рассмотрения проекта программы по проведению испытаний в ЭК БРЭЛЛ с отделением энергосистем стран Балтии на изолированную работу и др.

По результатам заседания были приняты решения, имеющие стратегическое значение для стран, входящих в электрическое кольцо Беларусь – Россия – Литва – Латвия – Эстония.

Определены индексы надежности электроснабжения Белорусской энергосистемы в январе 2018 года

С введением 1 сентября 2017 года в действие ТКП 609-2017 «Автоматизация распределительных электрических сетей напряжением 0,4–10 кВ» в Белорусской энергосистеме установлена единая классификация перерывов в электроснабжении и порядок определения показателей электроснабжения, что позволяет в полной мере выявлять наиболее уязвимые участки распределительных электрических сетей и разрабатывать мероприятия по повышению их надежности.



В январе индекс средней частоты отключений по системе SAIFI и индекс средней продолжительности отключений по системе SAIDI по Белорусской энергосистеме составили:

Организация	SAIFI	SAIDI, ч
РУП «Брестэнерго»	0,07	0,07
РУП «Витебскэнерго»	0,06	0,06
РУП «Гомельэнерго»	0,06	0,05
РУП «Гродноэнерго»	0,04	0,05
РУП «Минскэнерго»	0,08	0,09
РУП «Могилевэнерго»	0,04	0,03
ГПО «Белэнерго»	0,06	0,07

Индексы надежности электроснабжения ежегодно учитываются экспертами Всемирного банка при определении итогового места Республики Беларусь в рейтинге Doing Business.



Участники 38-го заседания рабочей группы Комитета энергосистем БРЭЛЛ по планированию и оперативному управлению

МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

ФАКТЫ. ПРОГНОЗЫ. АНАЛИТИКА

Азиатское энергокольцо откроет новые возможности

Рост потребностей Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) в электроэнергии открывает новые возможности для развития инфраструктуры на национальном и трансграничном уровне для стран Азиатского энергокольца. Суть идеи создания энергокольца – в объединении энергосистем России, Китая, Монголии, Южной Кореи и Японии в целях использования их инфраструктуры для экспорта электроэнергии и получения межсистемного эффекта благодаря оптимизации использования генерирующих мощностей, поскольку пиковые нагрузки в соседних странах приходится на разное время.



По прогнозам аналитиков, в перспективе рост электропотребления в АТР составит 3–5 %. И национальные энергосистемы могут не справиться с этими потребностями в одиночку. Специалисты считают, что взаимное резервирование энергосистем позволит повысить их надежность и обеспечить взаимообмен электроэнергией.

Однако созданию Азиатского энергокольца препятствует ряд факторов. Системы регулирования тарифов в России, Китае и Японии принципиально отличаются. Например, российские энерготарифы не способны конкурировать с китайскими. Кроме того, японское законодательство вообще запрещает импорт электроэнергии, так что инициаторы проекта в Японии должны добиться снятия этого запрета.

Как показало совместное исследование Сколтеха и Института систем энергетики СО РАН, существенную эффективность Азиатского энергокольца обеспечит создание не только двусторонних энергетических связей, но и многостороннее энергетическое сотрудничество между Россией, Японией, Китаем, странами Корейского полуострова и Монголией. Даже с учетом значительных инвестиций в создание инфраструктуры (порядка \$ 30 млрд), возникновение системных эффектов от создания Азиатского энергокольца приведет к многомиллиардной экономии и суммарные выгоды превысят затраты.

Прогнозируется, что объем перетоков между странами – участниками проекта может достигнуть 400 ТВт·ч в год. По оценкам Сколтеха, системные эффекты оцениваются более чем в \$ 24 млрд в год, позволяя сократить инвестиции в энерге-

тику на \$ 65,5 млрд и уменьшить потребность в генерирующих мощностях на 67 ГВт.

Наибольшую часть (около 60 %) системных эффектов от создания Азиатского энергокольца получают Япония и Китай – за счет отсутствия необходимости во вводе новых генерирующих мощностей, использования более чистых и дешевых источников энергии и т.д. Только для Японии экономия за счет создания энергосвязей со странами Северо-Восточной Азии оценивается в более чем \$ 14 млрд топливных издержек в год. Порядка 30–40 % от этого эффекта получит Россия.

В АТР потребляется лишь 42 % всей энергии в мире, хотя там живет 60 % всего населения планеты, что свидетельствует об огромном потенциале потребления энергии, создавая предпосылки для развития совместных проектов в электроэнергетике стран региона.

США впервые за 60 лет стали чистым экспортером природного газа

США впервые с 1957 года избавились от торгового дисбаланса по итогам года, нарастив экспорт сжиженного природного газа (СПГ) и поставки газа в Мексику. Согласно данным вашингтонского Управления энергетической информации, чистый экспорт газа в прошлом году составил около 11 млн м³ в день (в 2016 году чистый импорт газа в США составлял 50 млн м³ в день).

Значительное прогнозируемое увеличение поставок газа по трубопроводу в Мексику и растущее число поставок СПГ танкерами должны гарантировать развитие тренда в будущем, считают эксперты. Сейчас в США на экспорт работает только один СПГ-терминал – Sabine Pass в Луизиане, два других откроются в 2018 году.



Никогда раньше мировой рынок СПГ не имел таких значительных объемов газа, как те, что будут доступны в ближайшие три года. В основном это газ из США, и это положение дел приведет к фундаментальным изменениям в том, как СПГ торгуется и продается в мире.

В 2016 году стране удалось стать чистым экспортером газа, но только в ноябре. Тогда экспорт за месяц превысил импорт

также примерно на 11 млн м³ в день. Управление энергетической информации прогнозирует, что добыча газа США в 2018 году вырастет на 9,3 %, в 2019-м – на 3,2 %.

Америка вынуждена греться сибирским газом

СМИ взбудоражила новость о том, что в Соединенные Штаты направляется танкер Gaselys, принадлежащий французской энергетической компании Engie, с сибирским СПГ на борту. Судно направилось в США, чтобы доставить груз в терминал Everett, штат Массачусетс. Все дело в том, что из-за нехватки газопроводов, идущих от месторождений, в зимние месяцы некоторые штаты оказываются зависимыми от привозного топлива.



Эксперты считают, что эта необычная поставка скорее отражает состояние рынка энергоресурсов, чем экономики США в целом. Согласно официальным данным, США еще никогда не импортировали сжиженный природный газ из России. С помощью этого газа, утверждают специалисты, американская сторона намеревается пополнить свои запасы, истощившиеся в результате небывало холодной зимы в Америке. Часть этого газа была доставлена с нового российского терминала «Ямал СПГ». Как отмечается в СМИ, на поставки нефти и газа из России санкции не действуют. В компании Engie указали на то, что груз был приобретен в соответствии с торговым законодательством США.

Напомним, что благодаря сланцевому буму США смогли «затмить» Россию, которая до этого была крупнейшим в мире производителем природного газа. С 2016 года Америка начала экспортировать сжиженный газ в другие страны, в том числе в соседние с Россией Польшу и Литву. К 2020 году в стране планируется ввести в строй дополнительные экспортные терминалы.

В Европе реализуется проект строительства сверхбыстрых зарядных станций для электромобилей

Стартовал проект «E-VIA FLEX-E мобильность в Италии, Франции и Испании» по установке 14 сверхбыстрых станций подзарядки. Координатором проекта, софинансируемого Европейской комиссией, является компания Enel, осуществляющая его в сотрудничестве с EDF, Enedis, Verbund, Nissan, Groupe Renault и Ibil. Цель проекта – провести испытания зарядной сети, которая позволит новым электромобилям с за-

пасом хода более 300 км увеличить дальность поездок, тем самым способствуя развитию и распространению электро-транспорта в Европе.

Сверхбыстрые зарядные станции (High Power Charging – HPC) планируется установить до конца 2018 года на 14 площадках, 8 из которых находятся в Италии, 4 – в Испании и 2 – во Франции. Все станции подзарядки будут высокого напряжения – от 150 до 350 кВт.



Сеть сверхбыстрых зарядных станций в рамках проекта E-VIA FLEX-E станет дополнением к ранее запланированной программой EVA+ (магистральной для электромобилей), которая также софинансируется Европейской комиссией. EVA+ предусматривает установку в течение трех лет 180 пунктов быстрой подзарядки (Fast Recharge Plus) на загородных автодорогах Италии. Уже установлены первые 40 таких станций, что позволяет осуществлять поездки на электромобиле по маршруту Рим – Милан.

E-VIA FLEX-E является одной из инициатив, за реализацию которых выступает компания Enel с целью продвижения электромобилей в Италии. Кроме того, компания реализует Национальный план создания зарядной инфраструктуры, который предусматривает установку около 7 тыс. станций к 2020 году. К 2022 году их количество должно достичь 14 тыс. Программа предусматривает широкое покрытие данной инфраструктурой всех итальянских регионов. Только в 2018 году на всей территории страны будет установлено более 2,5 тыс. зарядных станций.

Германия встала на защиту «Северного потока – 2»

Германия разрешила строительство «Северного потока – 2» в территориальных водах страны. Это стало важным этапом в комплексном процессе получения разрешений, необходимых для реализации этого проекта. Строительство газопровода согласовало горное ведомство Штральзунда (земля Мекленбург – Передняя Померания). В ноябре 2017-го оно же разрешило работы на шельфе Германии. Как уточнили в компании Nord Stream 2 AG, это необходимое предварительное условие для выдачи разрешения на федеральном уровне – его планируется получить в I квартале 2018 года. Процедуры получения разрешений в четырех других странах, расположенных по маршруту газопровода, – России, Финляндии, Швеции и Дании – идут по графику: Nord Stream 2 выполнила требования и ожидает получить разрешения в срок до начала строительства в 2018 году.

Германия считает, что попытка Еврокомиссии (ЕК) регулировать проект трубопровода «Северный поток – 2» противоречит европейскому и международному законодательству. Разработанные ЕК поправки в газовую директиву предусматривают распространение норм энергетического законодательства ЕС на газопроводы из стран, не входящих в объединение.

В юридическом заключении Германии отмечается, что Еврокомиссия не сумела продемонстрировать «никаких объяснений или понятных аргументов, которые показали бы, как предложенные изменения могут способствовать целям Энергетического союза». В заключении подчеркивается, что действие европейского законодательства в полной мере распространяется на компании и инфраструктуру, к которой на территории ЕС подключаются трубопроводы, поэтому нет смысла распространять на них требования о разделении на поставщиков газа и посредников или «допуске третьих сторон».



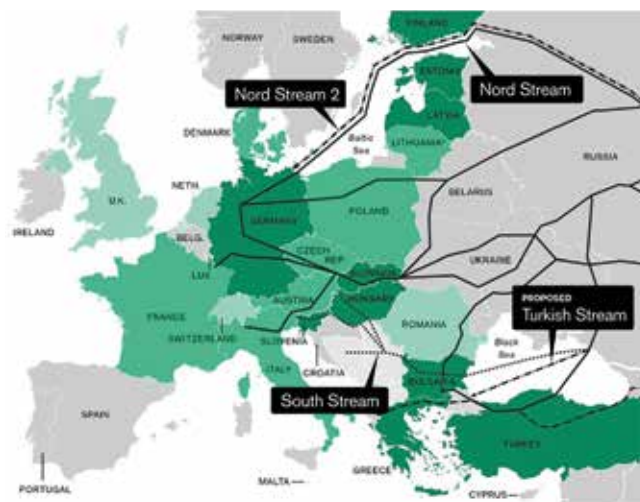
Проект «Северный поток – 2» предполагает строительство двух ниток общей мощностью 55 млрд м³ газа в год из России через Балтийское море до Германии. Новый трубопровод планируется проложить рядом с уже действующим «Северным потоком». Стоимость проекта оценивается в € 9,5 млрд. Реализацией проекта «Северный поток – 2» занимается компания Nord Stream 2 AG, 51 % которой принадлежит «Газпрому». Газопровод планируется ввести в эксплуатацию до конца 2019 года.

«Газпром» установил исторический рекорд по экспорту газа в Европу

В 2017 году «Газпром» установил исторический рекорд по экспорту газа в Европу, где, по данным ICIS, занял 36 % рынка. Российский холдинг поставил в дальнее зарубежье, включая Турцию, 193,9 млрд м³ голубого топлива, что на 8 % больше, чем в 2016-м. Газ транспортировался через Украину, Польшу (газопровод «Ямал – Европа») и по морским газопроводам «Северный поток» в Балтийском море и «Голубой поток» в Черном море.

Ввод в эксплуатацию «Турецкого потока» и «Северного потока – 2» запланирован на 2019–2020 годы, когда закончат свое действие 10-летние контракты между «Нафтогазом Украины» и «Газпромом» на поставку и транзит газа. В текущем году Украина может возобновить импорт российского газа. По решению Стокгольмского арбитражного суда украинская национальная нефтегазовая компания обязана соблю-

дать действующие контракты и закупать в России газ в объеме не менее 4 млрд м³ ежегодно. Возобновление же поставок приведет к тому, что на соответствующие объемы снизится транзит и «Нафтогаз Украины» будет терять \$ 25 на каждой тысяче кубометров, то есть при минимальной годовой закупке в 4 млрд м³ потеряет на транзите \$ 100 млн.



Наиболее эффективный маршрут поставки российского газа в Европу – «Северный поток». К примеру, транспортировка газа по нему в Чехию вдвое, а на юг Германии – примерно в полтора раза дешевле, чем через Украину, стоимость же поставки в Северо-Западную Европу – еще больше не в пользу украинского маршрута.

Объемы, которые в прошлом году прокачали по «Северному потоку», сравнимы с теми, что поступили в ЕС через Украину. Рекордный рост транзита по ее территории демонстрирует, что запланированных мощностей обходных газопроводов может не хватить для того, чтобы прекратить поставки через Украину после 2019 года. Мощности двух ниток «Турецкого потока» и «Северного потока – 2» рассчитаны на 86,5 млрд м³. При этом судьба второй нитки черноморского газопровода до сих пор неясна, хотя ее строительство уже ведется. В России заявляют, что газ для Европы по южному маршруту будет поставляться после предоставления гарантий властями Евросоюза, чтобы вторую нитку «Турецкого потока» не постигла судьба «Южного потока».



Подготовлено по материалам международных энергетических агентств, информационных порталов и печатных СМИ

ПРОШЕДШИЙ ГОД СТАЛ САМЫМ УСПЕШНЫМ ДЛЯ ОТРАСЛИ

По итогам заседания коллегии Министерства энергетики Республики Беларусь



Сегодня на постсоветском пространстве нет энергетических систем с такими технико-экономическими показателями, какие продемонстрировала Белорусская энергосистема в 2017 году. Высокая конкурентоспособность электроэнергии, лучшие в истории Белорусской энергосистемы технико-экономические показатели, сбалансированная работа предприятий ТЭК, энерго- и газоснабжающих организаций свидетельствуют об успешном развитии отрасли. Как удалось добиться таких результатов, какие проблемы необходимо решить на нынешнем этапе, какие стратегические задачи стоят перед энергетической сферой республики – все эти вопросы стали предметом обсуждения участников заседания коллегии Министерства энергетики Республики Беларусь, которое состоялось 21 февраля в ГП «Белорусская АЭС» и было посвящено итогам работы подведомственных организаций в 2017 году. Председательствовал на заседании Министр энергетики В.Н. Потупчик.

Самый успешный год для Белорусской энергосистемы

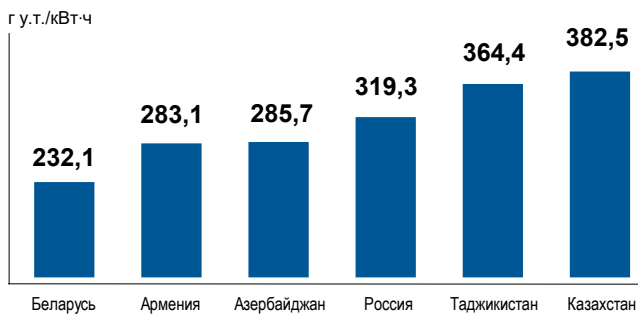
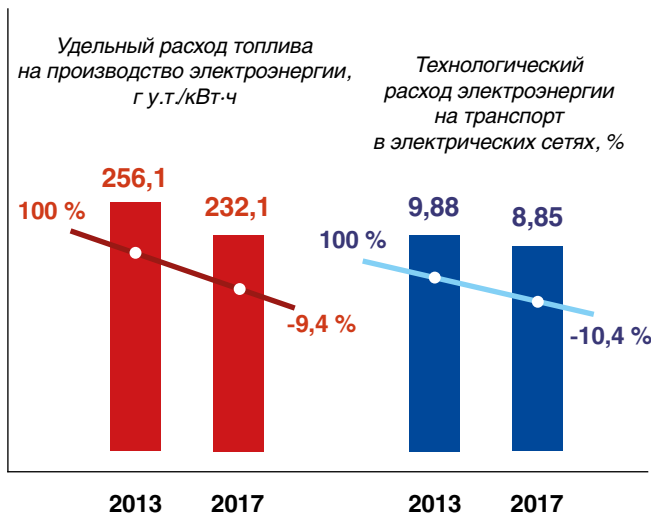
Прошедший год характеризовался ростом потребления в стране электрической энергии на 1,6 %, тепловой – на 1 %, что позволило энергоснабжающим организациям увеличить отпуск этих энергоресурсов, причем, как подчеркнул Министр энергетики В.Н. Потупчик, такое увеличение было обеспечено за счет роста собственной генерации на 1,9 % к уровню 2016 года и снижения на 14 % импорта электроэнергии.

Столь значимых результатов удалось достичь благодаря эксплуатации новых высокоэффективных мощностей, введенных в строй в последние годы, в том числе и в прошлом году. Так, реализация инвестиционных проектов в период с 2013 по 2017 год дала возможность:

- увеличить собственное производство электроэнергии на 2,1 млрд кВт·ч, или на 7,4 %, в том числе на 567 млн кВт·ч, или в 4 раза, за счет использования местных и возобновляемых топливно-энергетических ресурсов;
- снизить импорт электроэнергии на 3,9 млрд кВт·ч, или на 53,4 %;
- сократить удельный расход топлива на производство 1 кВт·ч электроэнергии на 24 г – с 256,1 до 232,1 г у.т./кВт·ч;
- уменьшить потребление импортируемого топлива на 3,2 млн т у.т., что эквивалентно 2,8 млрд м³ природного газа и соответствует уменьшению нагрузки на валютный рынок страны на \$ 532 млн.

Министр энергетики отметил, что проведенная модернизация Белорусской энергосистемы и достигнутые договоренности на уровне глав государств и правительств России

и Беларуси по ценам на газ для страны позволили начиная с 2018 года полностью отказаться от импорта электрической энергии, который в прошлом году составил практически 10 % от всей генерации.



Текущий год станет решающим для строительства БелАЭС

В ходе коллегии было отмечено, что строительство АЭС – самый значимый проект в отрасли. Объем инвестиций в основной капитал БелАЭС в отчетном периоде вырос почти на 40 % по сравнению с уровнем 2016 года и составил 1,68 млрд руб.

Строительно-монтажные работы ведутся одновременно на первом и втором энергоблоках Белорусской АЭС, а также на общестанционных объектах. На первом энергоблоке завершаются тепло- и электромонтажные работы, завершена сварка главного циркуляционного трубопровода. Сооружение второго энергоблока находится на высокой степени строительной готовности, здесь начался монтаж основного оборудования. Установлены корпуса реакторов, парогенераторы и другое оборудование энергоблоков, на обоих ведется монтаж турбоагрегатов.

В.Н. Потупчик отметил, что текущий год станет решающим для успешной реализации проекта. За этот период необходимо в основном завершить строительно-монтажные и пусконаладочные работы, завезти ядерное топливо и подготовиться к физическому пуску, который состоится в первом квартале 2019 года. Также Министр указал на необходимость

активизировать деятельность по разработке НПА и технических документов, связанных с эксплуатацией станции. «У нас нет никаких сомнений в том, что объект будет введен в эксплуатацию своевременно», – заверил Министр энергетики В.Н. Потупчик.

Инвестиции в успех

Важнейшим направлением повышения надежности и эффективности работы Белорусской энергосистемы стал своевременный ввод объектов капитального строительства. Объем инвестиций в основной капитал в 2017 году составил 2,7 млрд руб. Среди значимых объектов, введенных в эксплуатацию за отчетный период:

- Гомельская ТЭЦ-1 с применением современных парогазовых технологий мощностью 35 МВт;
- 1-й и 2-й пусковые комплексы первой очереди реконструкции ПС 330 кВ «Минск-Северная»;
- две крупнейшие в стране гидроэлектростанции – Полоцкая и Витебская ГЭС суммарной мощностью 61,7 МВт. Их эксплуатация в течение нескольких месяцев позволила увеличить производство электроэнергии из возобновляемых источников энергии по ГПО «Белэнерго» в 3 раза к уровню 2016 года (с 128 до 399 млн кВт·ч);
- 7 пусковых комплексов по выдаче электрической мощности от БелАЭС и др.

В частности, в прошлом году было построено и реконструировано 1 689 км линий электропередачи напряжением 0,4–330 кВ, 128 км тепловых сетей, сооружено 1 823 км газопроводов. Газифицировано природным газом более 27 тыс. квартир, почти 12 тыс. квартир переведено на потребление природного газа со сжиженного.

Совокупность работы газо- и энергоснабжающих организаций по повышению эффективности работы и снижению затрат позволила в 2017 году в среднем сократить объем перекрестного субсидирования на \$ 150 млн к уровню 2016 года и снизить цены на газ и тарифы на энергию для потребителей реального сектора:

- по природному газу – с 197,03 \$/тыс. м³ в 2016 году до 193,68 \$/тыс. м³;
- по электрической энергии – с 11,95 цент/кВт·ч до 11,72 цент/кВт·ч.



За судьбу торфопредприятий можно не беспокоиться

Сегодня складывается хорошая динамика роста объемных показателей и повышения эффективности работы предприятий торфяной промышленности, отметил Министр энергетики Республики Беларусь В.Н. Потупчик. Организациями торфяной промышленности, входящими в систему Минэнерго, в прошедшем году добыто 2 176,6 тыс. т торфа, произведено 1 046,7 тыс. т торфяных топливных брикетов и сушенки, экспортировано 109,3 тыс. т торфяных топливных брикетов, или 141,9 % от плана. При этом объем поставок торфяных топливных брикетов и сушенки на внутренний рынок республики составил 933 тыс. т, или 103,4 % от плана.

В серьезной конкурентной борьбе торфопредприятия смогли отстоять как внутренний, так и внешние рынки. Министр отметил, что белорусское торфяное топливо является самым эффективным по сравнению с другими видами местных видов топлива и каменным углем, который республика импортирует. Основные объемы торфяного топлива сегодня поставляются на цементные заводы. Работа по реконструкции их технологических линий, проведенная при финансовом участии Минэнерго, позволила нарастить объемы поставок торфяного топлива данным потребителям с 83 тыс. т в 2015 году до 366 тыс. т по итогам 2017 года.

Торфяная отрасль активно работает со всеми, кто готов использовать этот дешевый вид топлива. Интерес к нему у жилищно-коммунальных хозяйств растет, что обусловлено участием Минэнерго в софинансировании инвестиционных проектов по строительству и реконструкции источников, работающих на местных видах топлива. В частности, с целью увеличения объемов использования торфяной продукции в стране Министерством энергетики направлены средства из инвестфонда на софинансирование трех проектов по переводу на торфяное топливо котельных ЖКХ в Несвижском и Смолевичском районах Минской области и в Толочинском районе Витебской области. Спрос на торфяную продукцию растет, и в текущем году объемы ее реализации будут увеличиваться. Такой прогноз сделал Министр энергетики в ходе коллегии.

Беларусь будет конкурентоспособна на общем рынке электроэнергетики ЕАЭС

В ближайшее время Беларусь должна выйти на общие рынки ЕАЭС – электроэнергетический и газовый, отметил в ходе коллегии В.Н. Потупчик. Белорусская электроэнергетика имеет очень серьезные конкурентные преимущества по своим ценовым параметрам.

Конкурентоспособность производимой в стране электроэнергии обусловлена высокими технико-экономическими показателями Белорусской энергосистемы, которая сегодня работает эффективнее, чем любая из энергосистем Евразийского экономического союза.

Беларусь активно участвовала и будет участвовать в формировании общего электроэнергетического рынка ЕАЭС и общего рынка газа. Причем белорусская сторона заинтересована в том, чтобы эти процессы были синхронизированы по времени, поскольку до создания общего рынка газа обеспечить полномасштабную работу общего электроэнергетического рынка на конкурентных условиях не представляется возможным. При этом Министр подчеркнул, что процесс фор-

мирования общих рынков энергоресурсов ЕАЭС не останавливается: «Мы продолжаем переговоры на высоком уровне и в рамках этих переговоров с каждой встречей становимся ближе в понимании того, как необходимо решать эти вопросы».

Основные приоритеты и задачи на 2018 год

Среди главных приоритетов отрасли в ближайшей перспективе Министр назвал обеспечение надежного и безопасного газо- и энергоснабжения всех потребителей республики, предотвращение производственного травматизма, повышение производительности труда, снижение издержек, повышение эффективности деятельности организаций.

С 2018 по 2020 год в энергосистеме будут продолжены работы по реализации проекта по выдаче электрической мощности с БелАЭС, реконструкции Минской ТЭЦ-3, системообразующих подстанций и других объектов.

Таблица. Основные инвестиционные проекты, реализуемые в 2018–2021 годах

Наименование объекта	Срок ввода
Строительство и ввод в эксплуатацию АЭС 2400 МВт	2020
Мероприятия по режимной интеграции Белорусской АЭС в баланс энергосистемы	2021
Строительство АЭС в Республике Беларусь. Выдача мощности и связь с энергосистемой (16 ПК, 19 ПК, 20 ПК, 22 ПК, 23 ПК)	2018
Сооружение ПС 330 кВ «Металлургическая»	2019
Реконструкция ПС 330 кВ «Минск-Северная»	2019
Гродненская ТЭЦ-2. Реконструкция турбоагрегата ПТ-60-130/13 ст. № 2 с заменой вспомогательного оборудования и генератора	2019
Реконструкция Минской ТЭЦ-3	2020
Реконструкция ПС 750 кВ «Белорусская»	2020
Реконструкция ПС 330 кВ «Могилев»	2021
Реконструкция ПС 220 кВ «Столбцы» и строительство ВЛ 330 кВ «Столбцы – Барановичи»	2020

Ключевой задачей для энергетиков остается строительство Белорусской АЭС и реализация мероприятий по ее интеграции в энергосистему. При этом основной акцент должен быть сделан на установке электрокотлов и строительстве пиково-резервных источников.

Министр отметил необходимость дальнейшего взаимодействия с органами госуправления по доработке проектов нормативных правовых актов, направленных на упорядочение вопросов создания установок по использованию ВИЭ с учетом ввода в эксплуатацию Белорусской атомной электростанции.

Важнейшей задачей ближайшего времени Министр назвал работу над проектом Закона Республики Беларусь «Об электроэнергетике». Документом предусмотрено формирование новой структуры энергетической отрасли и подготовка целого ряда подзаконных нормативных актов. В соответствии с планом подготовки законопроектов на 2018 год правовой акт должен быть внесен в Палату представителей Национального собрания Республики Беларусь в июле текущего года. Министр подчеркнул: «От того, насколько качественно, ответственно, полно мы подойдем к разработке новых документов сегодня, зависит дальнейшее развитие не только самой энергетической отрасли, но и потребителей энергии, а это вся республика».

Ольга ГОНЧАР

ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЛ 35–750 КВ

При обсуждении проблемных вопросов состояния электрической сети 35–750 кВ основное внимание уделяется необходимости реконструкции линий электропередачи и электросетевому строительству. При этом разработка качественного проекта порой не ставится во главу угла, хотя является важной составляющей жизненного цикла воздушной линии электропередачи, непосредственно влияя на стоимость ее возведения и дальнейшей эксплуатации.

Формально жизненный цикл воздушной линии электропередачи можно представить в виде схемы (см. рисунок). Рассмотрим два основных по отношению к проектной организации этапа – планирование и проектирование. Все освещенные в статье аспекты проектирования – его продолжительность, стоимость, квалификацию исполнителей – можно отнести и к вопросам строительства. В части же эксплуатации отметим, что эксплуатационные расходы в полной мере зависят от того, насколько качественно были выполнены все предыдущие этапы жизненного цикла воздушной линии.

Планирование

Основным элементом планирования будущей ВЛ является задание на проектирование. Оно содержит перечень определенных заказчиком требований, условий, целей, задач, документально оформляется и выдается исполнителю работ. Основной и типичной проблемой данного этапа является недостаточная проработка задания на проектирование.

Во многих случаях при разработке заданий на проектирование ЛЭП заказчики проектов прописывают основные положения, не конкретизируя требования к отдельным элементам. С одной стороны, это упрощает работу проектировщиков, с другой – дает возможность недостаточно опытному проектировщику выполнять проект в меру своей компетенции. Эта проблема осо-

бенно обострилась, когда заказчиками стали иностранные компании. Обобщенная форма задания позволяет ставить в приоритет экономию средств при возведении (реконструкции) ВЛ, а не ее надежность.

В то же время необходимо отметить, что слишком подробное задание несет некоторые риски, так как заказчик на стадии написания задания не знает всех нюансов проекта (условий прохождения трассы, требований к техническим условиям и т.д.). В этом случае положения задания могут оказаться технически невыполнимыми.

Оптимальным решением в данной ситуации является разработка предпроектной стадии с технико-экономическим сравнением вариантов различных технических решений. После определения наиболее надежного и экономичного варианта заказчик может написать подробное задание на проектирование и быть уверенным, что разработанный на основании этого задания проект будет удовлетворять требованиям как надежности, так и экономичности.

Проектирование

Для обеспечения качественной разработки проекта возведения (реконструкции) ВЛ необходимо обеспечить выполнение ряда условий. Рассмотрим три важные составляющие проекта, косвенно гарантирующие качество проектных работ: продолжительность проектирования, стоимость проектных работ и квалификацию проектировщиков.



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



М.Э. ГУК,
начальник отдела ЛЭП

Продолжительность проектирования. Сроки разработки проекта регламентирует ТКП 547-2014 «Нормы продолжительности проектирования электрических подстанций и линий электропередачи напряжением 0,4–750 кВ». Однако в последнее время из-за больших временных затрат на торги и административные процедуры все чаще проектные работы выполняются в сроки, которые в 2–3 раза меньше предусмотренных нормами. Конечно, можно утверждать, что уменьшение сроков проектирования должно компенсироваться повышением эффективности работы проектных институтов за счет роста производительности труда, авто-



Жизненный цикл ВЛ

матизации процесса проектирования и т.д. Но, во-первых, при создании ТКП данные факторы уже были учтены, а во-вторых, в проектном деле, как и в любом другом, существует определенный технологический процесс, который нельзя игнорировать и невозможно ускорить без ущерба для качества проекта. Нарушение технологии проектирования неизбежно ведет к снижению качества проектных работ. Инженер-проектировщик даже при всем желании не может сократить определенный технологический процесс проектирования. В ином случае это чревато недостаточной проработкой проекта.

К примеру, при разработке проекта ВЛ применяются типовые опоры, однако с введением в действие ТКП 339-2011 они должны проектироваться с учетом новых условий и требований ТКП. При этом пересчет опор можно провести исходя из требований как по обеспечению надежности, так и по повышению экономичности с оптимизацией массы опоры. В случае, когда сроки проектирования существенно сокращены, инженер-проектировщик осуществляет пересчет опор только по надежности, на пересчет по экономическим параметрам ему просто не хватит времени. В итоге заказчик получает неоптимальный с точки зрения экономичности проект ВЛ.

Стоимость проектных работ. В последнее время в области проектирования электросетевых объектов наблюдается тенденция к снижению стоимости проектных работ, несмотря на то, что этот показатель должен формироваться на основе сборника базовых цен СНТЗ 8.02.26-2014 «Сборник

норм затрат трудовых ресурсов». Однако нередки случаи, когда торги приводят к снижению цены в два или три раза. Для заказчика это, конечно, положительный фактор с точки зрения экономии средств на проектирование, но это может негативно сказаться на качестве проектных работ.

К примеру, стоимость проектных работ по строительству ЛЭП согласно СНТЗ составляет в среднем 1–2 % стоимости строительно-монтажных работ (СМР). Заметим, что в странах Евросоюза этот показатель достигает 15–17%. С учетом же конкурсного снижения цены стоимость проектных работ может составить лишь доли процента от СМР, что в итоге не гарантирует высококвалифицированную проработку проектных решений, так как проектной организации приходится выполнять в несколько раз больше проектов, чтобы обеспечить финансовую стабильность предприятия.

Квалификация специалистов (организации). Более полувека назад Приказом Министра строительства электростанций № 127 от 27 июня 1962 года был основан Всероссийский проектно-исследовательский и научно-исследовательский институт «Энергосетьпроект». Приказом № 133 от 29 июня того же года была сформирована сеть отделений института в разных регионах Советского Союза, в том числе и в Беларуси. Так была создана структура, составляющая инженерный и научный фундамент проектирования электросетевого строительства.

В этих условиях в Беларуси сложилась следующая система: заказчиками выступали областные энергосистемы,

проектировщиком – Белорусское отделение института «Энергосетьпроект», подрядчиком – Западэлектросетьстрой. В данной системе, когда все участники процесса известны и подчиняются одной руководящей организации, ответственность каждой стороны четко регламентирована. Подготовка кадров в то время также велась централизованно. Однако в современных условиях ситуация несколько изменилась.

В нынешнее время проектирование и строительство ЛЭП не являются лицензируемыми видами деятельности. Для того чтобы осуществлять проектную деятельность, достаточно получить соответствующие квалификационные аттестаты. Как результат, любая организация, которая взяла на работу специалиста с высшим техническим образованием, получила необходимый аттестат соответствия и закупила нужное программное обеспечение (ПО) и технику, может проектировать или строить линии электропередачи.

Безусловно, наличие на рынке конкуренции среди проектных организаций имеет свои положительные стороны. Так, организации, которые занимаются проектированием высотных жилых зданий, автодорог и при этом имеют аттестат на такой вид деятельности, как разработка разделов проектной документации по специализации «инженерное оборудование, внутренние и наружные сети и системы», формально имеют право проектировать ВЛ напряжением 35 кВ и выше. Однако в этой ситуации возникают обоснованные вопросы: можно ли при этом обеспечить необходимое качество разработки проектно-сметной документации и способна ли такая организация обеспечить накопление опыта проектирования, преемственность, развитие технического и научного потенциала? К сожалению, в настоящее время ответов на эти вопросы нет.

Таким образом, получается, что выполнять проекты в такой ответственной сфере деятельности, как проектирование ВЛ напряжением 35 кВ и выше, может осуществлять любая проектная организация с небольшим опытом, имеющая соответствующий аттестат.

Перед Белорусской энергосистемой стоит, безусловно, сложная задача – разумно ограничить конкуренцию (допускать к участию в конкурсах только компании, обладающие опытом и опреде-

Таблица. Сравнение вариантов выполнения проекта

Шифр опоры	Вес опоры (с цинком), т	Количество и вес опор (шт./т)	
		Вариант А	Вариант В
УЗ30-1+14	25,276	1/25,276	1/25,276
ПЗ30-3сп+5	7,839	1/7,839	–
ПСЗ30-3сп	5,659	1/5,659	3/16,977
УЗ30-2+14 (без 3-х тр.)	36,792	2/73,584	2/73,584
ПЗ30-2+5 (без 3-х тр.)	11,325	1/11,325	
ПСЗ30-5	8,054	3/24,162	5/40,270
УЗ30-1+5	17,136	1/17,136	1/17,136
Всего:		10/164,981	12/173,243

ленным авторитетом в отрасли) и в то же время гарантировать квалификацию проектных компаний. Для иллюстрации рассмотрим два варианта выполнения проекта расстановки опор ВЛ 110 кВ длиной около 3 км.

В варианте А расстановку выполнял инженер-проектировщик с помощью специализированного программного обеспечения (ПО). Он сделал полный анализ трассы ВЛ, оптимизировал расстановку опор по множеству условий (надежности, экономичности и т.д.), затратив на эту работу определенное время.

Вариант В также выполнен с применением ПО, но без участия инженера-проектировщика, что существенно сократило время на данную расстановку.

Если проанализировать оба варианта, мы видим два решения, отличающихся друг от друга по количеству устанавливаемых опор (см. таблицу). Вариантом В предусмотрена установка большего числа опор, чем вариантом А. В результате вариант В, с учетом затрат на строительство ВЛ, оказался на 15–17 % дороже варианта А.

Подчеркнем: ни один специалист заказчика, эксперт или проектировщик не сможет без детальной проработки проектного решения проанализировать эффективность проекта расстановки опор ВЛ (кроме случая, когда представлены оба варианта одного и того же проекта).

Даже обладая самым современным ПО, организация, не имеющая квалифицированных и опытных инженеров-проектировщиков, не сможет выполнять качественные проекты ВЛ, которые бы отвечали требованиям надежности и при этом были бы экономически эффективными.

Приведем еще один пример. Допустим, заказчику необходимо спроектировать и построить условную ВЛ 110 кВ длиной 15 км и ориентировочной стоимостью 1 млн 400 тыс. белорусских рублей. Стоимость проектных работ, определенная по СНТЗ 8.02.26-2014 «Сборник норм затрат трудовых ресурсов», составит приблизительно 2 % СМР, то есть 28 тыс. рублей. В результате торгов стоимость проектных работ была снижена на 40 % и составила 16,8 тыс. рублей. При этом достигнута экономия в объеме 11,2 тыс. рублей, а длительность проектирования сократилась в два раза.

Исходя из имеющегося опыта, можем утверждать, что неэффективное выполнение проектных работ в данном случае может привести к удорожанию строительства на 15–30 %. Заказчик, сокращая время разработки и стоимость проектных работ, косвенно вынуждает проектную организацию в ряде случаев выполнять проект ВЛ ускоренно. Это увеличивает стоимость строительства ВЛ на условные 20 % (порядка 280 тыс. белорусских рублей). При этом сам заказчик не подозревает, что незначительная экономия на разработке проекта приведет к удорожанию его реализации на несоизмеримо большую сумму.

Для проектировщика практически нет разницы, сколько проектов разрабатывать в нормативный срок – один или несколько. Между тем в первом случае будет создан качественный проект, во втором – экономически неэффективный. При этом техническая ненадежность проекта может проявиться через много лет, так как современное ПО позволяет избежать лишь грубых ошибок, которые выявляются в ближайшее время после реализации проекта.

Выводы

Рассмотренные в статье проблемы лишь отчасти отражают ситуацию, которая сложилась в настоящее время в проектировании электросетевых объектов. Решение этих проблем позволило бы преодолеть негативную тенденцию снижения качества проектных разработок, которая нарастает с каждым годом.

Придерживаясь нормативных требований к продолжительности проектирования, формированию стоимости проектных работ и квалификации специалистов проектной организации, при разработке проекта можно избежать технических ошибок и решений, снижающих его экономическую эффективность. Ведь качественный проект – это один из основных факторов обеспечения надежной работы и безаварийной эксплуатации ВЛ и, как следствие, всей энергосистемы.

Грамотное планирование заказчиком цикла реализации проекта от идеи до ввода в эксплуатацию позволит избежать «обоснованного» сокращения сроков проектирования, повысить качество проекта, его экономическую и финансовую привлекательность.

Необходимо также вернуть прежнюю значимость авторскому надзору, который является неотъемлемой составляющей процесса проектирования и строительства и требует должного отношения со стороны как заказчика, так и проектировщика. Высокая квалификация кадров, надлежащая оплата и календарное планирование авторского надзора позволят существенно повысить эксплуатационную надежность и долговечность объекта строительства.

О НЕОБХОДИМОСТИ СКОРЕЙШЕЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ 35–110 КВ, ВЫПОЛНЕННЫХ ПО СХЕМЕ С ОТДЕЛИТЕЛЯМИ И КОРОТКОЗАМЫКАТЕЛЯМИ

В связи с предстоящим вводом БелАЭС Отраслевой программой развития электроэнергетики на 2016–2020 годы предусмотрено увеличение объемов электропотребления за счет использования электроэнергии для производства тепловой энергии и стимулирования ее применения населением для отопления и горячего водоснабжения. В связи с этим значительно повышаются требования к надежности электросетей, так как перерыв в электроснабжении в условиях низких температур наружного воздуха приведет к потере источника тепловой энергии, что недопустимо.

В статье на примере Белоозерского высоковольтного района электрических сетей рассматриваются актуальные для Белорусской энергосистемы вопросы повышения внутрисистемной надежности.

К сведению

Белоозерский высоковольтный район электрических сетей (БВРЭС) филиала Барановичские электрические сети РУП «Брестэнерго» обеспечивает надежность электроснабжения потребителей Березовского, Дрогичинского, Ивацевичского, Кобринского и Пружанского районов Брестской области, осуществляя квалифицированный ремонт, реконструкцию и эксплуатацию оборудования 16 трансформаторных подстанций напряжением 35–110 кВ и 30 воздушных линий электропередачи напряжением 35–330 кВ, находящихся на балансе БВРЭС.

Износ оборудования как основная причина отказов оборудования подстанций

Бурное развитие промышленности в 60–70-е годы прошлого века сопровождалось интенсивным строительством

магистральных электрических сетей высокого напряжения, от которых были запитаны вновь построенные промышленные объекты [1]. За несколько десятилетий смонтированное в тот период электрооборудование подстанций (ПС) и воздушных линий (ВЛ) электропередачи значительно устарело как физически, так и морально. К примеру, в БВРЭС по состоянию на 1 января 2017 года износ основного оборудования ПС 35–110 кВ составил 85,77 %, при этом пять ПС 35 кВ и три ПС 110 кВ эксплуатируются свыше 40 лет (таблица 1).

Анализ данных об отключении подстанционного оборудования БВРЭС свидетельствует, что основной причиной возникновения отказов является сверхнормативный срок службы. В этом контексте актуальной проблемой остается эксплуатация силовых трансформаторов, отработавших свой ресурс. Причиной их отказов чаще всего становятся течи масла в разъемах различных узлов, обусловленные применением некачественной маслостойкой резины.



К.А. КИСЕЛЕВ,
директор филиала
«Барановичские электрические
сети» РУП «Брестэнерго»



Л.И. БУЗЮМА,
начальник Белоозерского ВРЭС



М.А. ДРАКО,
м.т.н., заведующий ЭТЛ ОУКЭ
РУП «Белэнергопроект»

Таблица 1. Информация об износе основного оборудования ПС 35–110 кВ БВРЭС

Наименование ПС	U _{ном} , кВ	Коммутационные аппараты на стороне высшего напряжения	Установленная мощность по ПС, кВА	Год ввода в эксплуатацию	Год реконструкции
«Малеч»	110	ОД, КЗ, СВ-110 (ВМТ-110 кВ)	8800	1961	–
«Ивацевичи»	110	ВГТ-110 (2 шт.), ВГТ-35 (3 шт.)	26 000	1969	2017
«Береза»	110	ОД, КЗ, по стороне 35 кВ С-35 (3 шт.)	20 000	1969	–
«Белоозерск»	110	ОД, КЗ по 110 кВ, ВМ-35 кВ (2 шт.), ВТ-35 кВ	36 000	1969	–
«Спорово»	110	ОД, КЗ	2500	1983	–
«Милейки»	110	ОД, КЗ, СВ-110 (ВМТ-110 кВ)	12 600	1989	–
«Хрисо»	110	ОД, КЗ	6300	1991	–
«КСИ»	110	ВМТ-110 (3 шт.), КЗ	50 000	1991	1998
«Гоща»	110	ОД, КЗ	2500	1979	–
«Оброво»	110	ОД, КЗ	2500	1985	–
«Судиловичи»	35	ВТ-35 (2 шт.), С-35	4300	1969	–
«Заеловье»	35	ОД, КЗ, СВ-35 (ВТ-35 кВ)	5000	1964	–
«Бронная Гора»	35	ВТ-35	2500	1963	–
«Коссово»	35	ВТ-35, ВМ-35 (2 шт.)	7200	1962	–
«Борки»	35	ВТ-35 (2 шт.), С-35	5000	1980	–
«Береза»	35	ВТ-35, С-35 (2 шт.)	8000	1960	–

В качестве причин, вызывающих нарушения в работе коммутационных аппаратов (КА) 35–110 кВ БВРЭС, можно выделить:

- физический износ механической части приводов;
- конструктивные недостатки;
- неэффективную работу и отказ обогреть приводов КА.

Недостатки схемного решения

На наш взгляд, основным недостатком схемных решений распределительных устройств (РУ) ПС БВРЭС, влияющим на эксплуатационную надежность, является использование на девяти ПС устаревшей схемы с отделителями (ОД) и короткозамыкателями (КЗ). Эта схема в свое время получила широкое распространение в питающих сетях 35–110 кВ, как более дешевая альтернатива схемам с силовыми выключателями.

Стоит отметить, что, если заказчик не мог обеспечить укомплектование ПС требуемым количеством выключателей, применение схемы с ОД допускалось, за исключением следующих случаев [3]:

- в РУ, расположенных в зонах холодного климата, а также в особо гололедных районах;
- в районах с сейсмичностью более 6 баллов по шкале MSK-64;
- в случаях, когда действие ОД и КЗ привело бы к выпадению из синхро-

низма синхронных двигателей у потребителя или нарушению технологических процессов;

- на ПС транспорта и добычи нефти и газа;
- для присоединения трансформаторов мощностью более 25 МВА;
- в цепях трансформаторов, присоединенных к линиям, имеющим однофазное автоматическое повторное включение.

Схемы с ОД и КЗ являются упрощенными (без выключателей со стороны высшего напряжения). На ПС, выполненных по таким схемам, отключение трансформаторов со стороны нагрузки производят выключателями, а со стороны питания – ОД, контактная система которых не приспособлена для операций под током нагрузки, но позволяет отключить намагничивающий ток трансформаторов и зарядный ток линий. Основное назначение ОД – быстрое отсоединение поврежденного участка электрической сети после отключения его со всех сторон выключателями.

Назначение КЗ заключается в создании при повреждении на ПС искусственного короткого замыкания на землю и обеспечении надежного пуска релейной защиты и автоматики (РЗА), отключающей ВЛ выключателем на питающем конце.

Принцип работы рассматриваемого схемного решения заключается в следующем. При повреждениях трансформатора или другого оборудования ПС в зоне действия устройств релейной защиты

включается КЗ, вследствие чего срабатывает релейная защита и отключается выключатель питающей линии. За время бестоковой паузы поврежденное оборудование отключается отделителем, затем происходит автоматическое повторное включение выключателя на питающем конце линии, благодаря чему ВЛ остается в работе.

Для согласования работы КЗ и ОД у первого за ножом устанавливается трансформатор тока, во вторичную обмотку которого включается специальное блокирующее реле ОД, препятствующее отключению последнего, пока ток короткого замыкания не отключен [4].

Вызванное искусственным коротким замыканием электродинамическое и электротермическое воздействие на оборудование может привести к оплавлению и свариванию контактов, повреждению фарфоровых изоляторов (сокращению ресурса изоляции), поэтому после включения КЗ необходим его осмотр и ремонт.

На ПС с описываемой схемой при неудовлетворительном состоянии связи КЗ с контуром заземления ПС (особенно при большом сроке эксплуатации) велика опасность попадания персонала под «шаговое напряжение». Поэтому согласно [5, 6] при заземлении КЗ в радиусе не более 3 м должно быть обеспечено растекание тока не менее чем в четырех направлениях, а непосредственно у места заземления – не менее чем в двух направлениях.

В нынешних реалиях большое время срабатывания устройств РЗА с действием на ОД и КЗ приводит к останову широко распространенных газопоршневых и газотурбинных мини-ТЭЦ потребителей, работающих параллельно с энергосистемой. Это, в свою очередь, влечет поломку их оборудования, нарушение технологических процессов и, как следствие, ущерб для народного хозяйства.

Отказ ОД приводит к наиболее масштабным негативным последствиям на ПС, питающихся от одной ВЛ 110 кВ, и на ПС без секционного выключателя 110 кВ. Так, применительно к электрической сети БВРЭС, при неуспешном автоматическом повторном включении ВЛ 110 кВ ГРЭС – Застружье обесточивается как минимум пять ПС 110 кВ. При этом продолжительность отключения потребителей, попадающих в зону обслуживания этих ПС, зависит от времени, которое необходимо персоналу оперативно-выездных бригад для оперативных переключений.

К серьезным последствиям приводит отказ ОД и КЗ на ПС 110/35/10 кВ «Береза». В этом случае отключаются непосредственно ПС «Береза», две ВЛ 110 кВ, три ВЛ 35 кВ, три ПС 35 кВ, ПС 110 кВ «Малеч» и частично ПС 110 кВ «КСИ», при этом установленная мощность отключенных трансформаторов составляет 67,1 МВА.

В [7] приводится информация о тех недостатках, которые выявил опыт эксплуатации таких ПС в Белорусской энергосистеме. Это низкая надежность ОД и КЗ, недостаточная надежность схемы автоматики управления ими, неудобство вывода в ремонт оборудования ПС и др. Следует отметить, что одним из основных недостатков является организация питания устройств РЗА на переменном оперативном токе, который имеет низкую надежность при близких к ПС коротких замыканиях.

Пути решения проблемы

В настоящее время согласно [2] ставится задача по увеличению межремонтного периода и сокращению количества и продолжительности отключений ВЛ и оборудования ПС. Решением может стать плановое системное инвестирование в реконструкцию подстанций. Так, в БВРЭС даже в условиях ограниченности финансирования были выделены средства на проведение ремонтов и модернизацию оборудования ПС. Это позволило предприятию в течение последних четырех календарных лет обеспечивать соответствие фактически выполненного

объема капитальных ремонтов электрооборудования ПС 35–110 кВ запланированному (таблица 2), что, в свою очередь, способствовало снижению отказов в электроснабжении.

Между тем для повышения надежности работы оборудования ПС 35–110 кВ местными локальными нормативными правовыми актами принята периодичность опробования устройств РЗА с действием на ОД, КЗ два раза в год [2], что приводит к увеличению затрат на эксплуатацию ПС, дополнительное привлечение ремонтного и оперативного персонала.

Следует отметить, что определенные шаги к решению проблемы в целом уже сделаны. Так, согласно стандарту [8] при проектировании ПС напряжением 35 кВ и выше применение ОД и КЗ не допускается. Кроме того, требованиями [9] при реконструкции, техническом перевооружении и расширении ПС в случае наличия на них ОД и КЗ предусмотрена их замена на выключатели. Такой подход принят и в Российской Федерации: в соответствии с применяемыми в стране рекомендациями [10] при наличии в РУ ПС отделителей и короткозамыкателей при реконструкции и техническом перевооружении предусматривается их замена на выключатель.

Все сказанное выше свидетельствует о том, что исключение из схем распределительных устройств ПС отделителей и короткозамыкателей на напряжение 35 кВ и 110 кВ и замена их на современные элегазовые выключатели является одной из первоочередных задач, которые необходимо решить для повышения

надежности электроснабжения конечного потребителя. Проведенная в 2017 году реконструкция ПС 110/35/10 кВ «Ивацевичи» с установкой быстродействующих микропроцессорных защит, элегазовых выключателей 110 и 35 кВ, вакуумных выключателей 10 кВ, а также с применением резистивно-заземленной нейтрали в сети 10 кВ – яркий тому пример. С момента реконструкции этой ПС не произошло ни одного отказа в электроснабжении потребителей.

Для региона, обслуживаемого БВРЭС, вопрос реконструкции ПС имеет особую актуальность в связи с планируемой установкой пиковых резервных источников электроэнергии на Березовской ГРЭС для выравнивания суточных графиков производства и потребления электроэнергии после ввода в работу Белорусской АЭС.

Таблица 2. Сравнительные данные об объемах выполненных и запланированных технических мероприятий за 2014–2017 годы

Техническое мероприятие	Календарный год							
	2014		2015		2016		2017	
	План	Факт	План	Факт	План	Факт	План	Факт
Комплексный капитальный ремонт ПС 35–110 кВ	2	2	2	2	2	2	2	2
Текущий ремонт ПС 35–110 кВ	14	14	14	14	14	14	14	14
Замена изношенных ВМ 10 кВ на вакуумные	6	6	7	7	11	11	12	12
Замена РВС 110 кВ на ОПН 110 кВ	–	–	–	–	3	3	–	–
Замена РВС 6–10 кВ на ОПН 6–10 кВ	36	36	48	48	–	–	6	6
Модернизация привода ППРК-1400	1	1	–	–	1	1	2	2
Ремонт выпрямительных агрегатов зарядно-подзарядных (ВАЗП)	1	1	–	–	–	–	–	–
Монтаж ОПН 10 кВ	–	–	36	36	–	–	–	–
Замена ТТ на вводах 10 кВ	–	–	45	45	–	–	–	–
Замена изоляторов разъединителей 35 кВ	–	–	48	48	42	42	42	42
Замена изоляторов разъединителей 110 кВ	–	–	24	24	18	18	–	–
Замена элементов БСК, содержащих ПХБ	–	–	–	–	54	54	–	–
Замена гидрофобного покрытия ячеек КРУН	50	50	44	44	31	31	47	47
Установка рекомбинационных пробок в АКБ	114	114	–	–	–	–	–	–

Список литературы

1. Дорофейчик, А.Н. Пути повышения надежности электрических сетей: учеб.-метод. пособие / А.Н. Дорофейчик. – Гродно: ГРГУ, 2007. – 203 с.
2. Нормы времени на ремонт основного и вспомогательного энергетического оборудования: СТП 33243.05.751-15. – Введ. 15.02.2016. – Минск: ГПО «Белэнерго», 2016.
3. Основы технологии проектирования электроустановок систем электроснабжения: монография / А.Г. Сошинов и др.; под ред. А.Г. Сошинова / Волгоград: ВолГГТУ, 2006. – 112 с.
4. Электрическая часть электростанций: учебник для вузов / Под ред. С.В. Усова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергоатомиздат. Ленинг. отд-ние, 1987. – 616 с.
5. Методические указания по проектированию заземляющих устройств электрических станций и подстанций напряжением 35–750 кВ: СТП 09110.47.103-07. – Введ. 01.12.2007. – Минск: ГПО «Белэнерго», 2007. – 76 с.
6. Методические указания по выполнению заземления на электрических станциях и подстанциях напряжением 35–750 кВ: СТП 09110.47.203-07. – Введ. 15.06.2007. – Минск: ГПО «Белэнерго», 2007. – 48 с.
7. Информационное письмо ГПО «Белэнерго» ИП-01-2007.
8. Подстанции электрические напряжением 35 кВ и выше. Нормы технологического проектирования: СТП 33243.01.216-16. – Введ. 15.02.2016. – Минск: ГПО «Белэнерго», 2016.
9. Указания от 09.08.04 № 21 концерна «Белэнерго» «О повышении надежности работы подстанций 110 кВ».
10. Рекомендации по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35–750 кВ. Утверждены приказом Минэнерго России от 30.06.2003 г. № 288.

ВОЗМОЖНОСТИ ТОКОГРАНИЧИВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВЕРХПРОВОДНИКОВ

В статье рассматривается российский опыт производства инновационных высокотемпературных сверхпроводниковых лент и возможности применения на подстанциях 220 кВ инновационных токоограничивающих устройств (ТОУ), созданных на базе сверхпроводников. Внедрение этой технологии в Белорусской энергосистеме позволит снизить уровни токов короткого замыкания в сетях 110 кВ.

Сверхпроводники – уникальные материалы. Они обладают близким к нулевому электрическим сопротивлением при температуре $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ (77 К) и способны проводить токи высокой плотности. Принцип действия высокотемпературных сверхпроводников основан на их способности переходить из состояния с высокой проводимостью в резистивное состояние при воздействии тока, превышающего пороговое значение. При плотности тока выше порогового значения 500 А/мм^2 сопротивление сверхпроводника резко увеличивается – за 5 мс оно возрастает от $0,01\text{ Ом}$ до порядка 40 Ом (рис. 1).

Открытие высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП) в 1986 году дало мощный импульс развитию прикладной сверхпроводимости, поскольку появилась возможность использовать для охлаждения низкотемпературных сверхпроводников на основе ниобия жидкий

азот (температура кипения 77 К) вместо жидкого гелия (4 К). Благодаря этому появилась перспектива широкого применения сверхпроводимости.

Высокотемпературные сверхпроводники открыли и продолжают открывать новые перспективы в энергетике, транспорте, промышленности, науке и медицине. Использование ВТСП позволяет создавать многочисленные устройства, превосходящие аналоги, созданные на основе обычных проводников. В частности, в энергетике появилось электрическое оборудование на базе высокотемпературных сверхпроводниковых лент, которое отличается высокой эффективностью и безопасно для человека и окружающей среды.

ВТСП-ленты представляют собой текстурированные покрытия на длинных металлических подложках и являются ключевым материалом, позволяющим создавать сверхпроводниковые устройства (рис. 2).

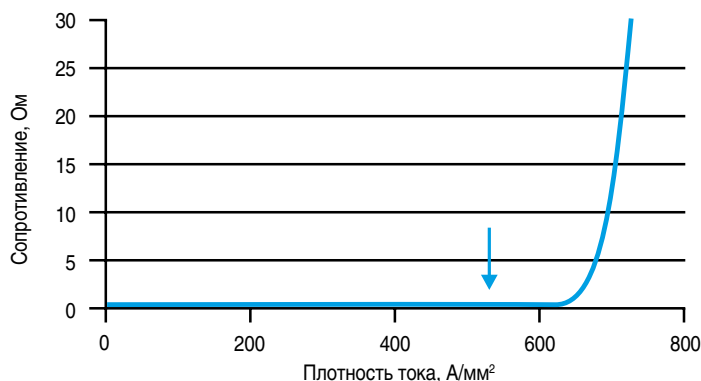


Рис. 1. Зависимость сопротивления высокотемпературного сверхпроводника от плотности тока при температуре $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ (стрелкой показана критическая плотность тока 500 А/мм^2)



А.М. ОРЛОВ,
главный инженер
РУП «Белэнергосетьпроект»



А.Е. СМОЛЬСКИЙ,
и.о. заведующего группой отдела
проектирования энергосистем

Для охлаждения ВТСП-лент до температуры $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ применяется криосистема со сжиженным азотом под давлением 6 атм.

Сегодня на основе ВТСП-лент изготавливают компактные электрические кабели, быстрые ограничители токов короткого замыкания (КЗ), эффективные моторы и генераторы, системы накопления энергии, а также электромагниты, которые создают недостижимые ранее сверхвысокие магнитные поля. Устройства на основе сверхпроводников эколого-



Рис. 2. ВТСП-лента длиной 1015 м

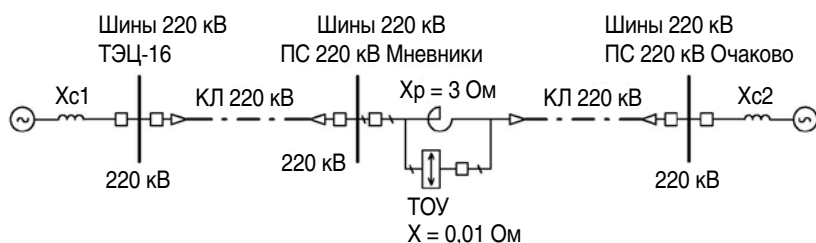


Рис. 3. Схема подключения ТОУ в электросетях г. Москвы

гичны, обладают рекордной мощностью, компактностью и энергоэффективностью.

В процессе создания такой сложной многослойной структуры, как ВТСП-лента, используются электрополирование, магнетронное напыление, нанесение текстурированных покрытий во вспомогательном ионном пучке (IBAD), импульсное лазерное напыление (PLD), электрохимическое осаждение, лужение, нанесение изолирующего покрытия и другие процессы. Для контроля качества применяются такие методы, как оптическая дефектоскопия, высокоточные измерения геометрических параметров ленты, анализ химического состава и кристаллической структуры слоев, бесконтактные и транспортные измерения сверхпроводящего тока, измерения диэлектрической прочности изоляции и др.

Токоограничивающие устройства (ТОУ), созданные на основе ВТСП для ограничения токов КЗ в энергосистеме, имеют следующие преимущества:

- быстродействие и надежность срабатывания;
- отсутствие активного сопротивления в рабочем режиме;
- отсутствие реактивного сопротивления и индуктивности;

- регулируемое активное сопротивление после КЗ (от единиц до десятков ом);
- ограничение тока КЗ без отключения линии;
- самовосстановление, длительный срок службы, пожаробезопасность.

К примеру, в настоящее время уровни токов КЗ в сети 220 кВ г. Москвы при отсутствии мероприятий по их ограничению превышают 63 кА. Это обусловлено ростом электропотребления и активным строительством кабельной сети 220 кВ и новых объектов генерации. Использование токоограничивающих реакторов на напряжение 220 кВ позволяет решить проблему ограничения токов КЗ, однако приводит к появлению в сети индуктивности, что затрудняет управление энергосистемой в аварийных и переходных режимах и увеличивает нагрузочные потери.

В настоящее время компанией, которая занимается развитием, эксплуатацией и реконструкцией электрических сетей г. Москвы, заказана разработка пилотного проекта по установке ТОУ 220 кВ на основе сверхпроводников на ПС 220 кВ «Мневники». Ввод устройства в эксплуатацию намечен на 2018 год. ТОУ планируется установить параллельно существующему

токоограничивающему реактору 220 кВ с индуктивным сопротивлением 3 Ом в цепи КЛ 220 кВ Мневники – Очаково (рис. 3). Устройство предназначено для шунтирования токоограничивающего реактора, снижения нагрузочных потерь и уменьшения величины падения напряжения в сети 220 кВ в нормальном режиме.

Расчеты показывают, что после установки ТОУ уровни однофазных токов КЗ в сети 220 кВ в первые несколько миллисекунд после начала КЗ превышают величину 50 кА. Однако в связи с быстродействием ТОУ (время изменения сопротивления от 0,01 до 40 Ом составляет 5 мс при протекании тока КЗ) уже через 5 мс уровни однофазных токов КЗ в сети 220 кВ составляют менее 50 кА, что не превышает отключающей способности существующих выключателей 220 кВ.

Во избежание перегрева ВТСП-ленты выше допустимой температуры (около 400 °С) время протекания тока КЗ через ТОУ ограничено и составляет порядка 0,4 с. Отключение ТОУ осуществляется последовательно установленным выключателем 220 кВ. В настоящее время ведутся разработки по усовершенствованию конструкции криосистемы с целью увеличения времени отключения ТОУ до 3 с. Время восстановления сверхпроводника ТОУ (время охлаждения ВТСП-ленты от 400 °С до –196 °С) составляет порядка 30 с. После этого ТОУ может повторно вводиться в работу.

Таким образом, применение ТОУ на основе ВТСП в комплексе с токоограничивающим реактором снижает уровни токов КЗ в сети 220 кВ и шунтирует индуктивность токоограничивающего реактора. В результате появляется возможность применения выключателей с меньшей отключающей способностью, а также снижаются нагрузочные потери в сети.

Выводы

1. Применение ТОУ является одним из инновационных способов ограничения токов КЗ в сетях различных классов напряжения переменного и постоянного тока.

2. Сверхпроводниковые ТОУ можно эффективно применять для защиты линий, объединения шин, ограничения пусковых токов. Перспективно применение устройств разного класса напряжения как при переменном, так и при постоянном токе.

ТРЕНАЖЕРНАЯ ПОДГОТОВКА В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ. МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ

В статье дана краткая характеристика состояния тренажерной подготовки в энергетике, рассмотрены подходы к оценке ее эффективности, а также определены перспективы развития тренажерной подготовки оперативного персонала ТЭС, обеспечения надежности профессиональной деятельности персонала и, в частности, работников смен блочных щитов управления.

Часть 1.

Развитие информационных технологий, внедрение их во все сферы жизни активно привело к принципиальным изменениям в области профессионального образования. Результатом усилий последних лет явилось то, что в электроэнергетике появилось понятие «тренажерная подготовка». В Межгосударственном стандарте «Организация работы с персоналом в электроэнергетике государств-участников СНГ» (ГОСТ 33066-2014) тренажерная подготовка определена как «вид специальной подготовки работника с использованием учебно-тренировочных средств путем систематической тренировки его умений и навыков, необходимых для управления производственными процессами». Исходя из опыта подготовки персонала в различных областях, наиболее приемлемо, с нашей точки зрения, интерпретировать тренажерную подготовку как реализуемый комплекс методик профессионального обучения/подготовки персонала, имеющий целью формирование, поддержание и совершенствование конкретных умений и навыков персонала с помощью тренажеров.

Согласно этому определению тренажер рассматривается как средство достижения учебных целей профессионального обучения. Неся подчиненную функцию, тренажер не может диктовать правила организации процесса обучения и должен просто соответствовать его целям. Иными словами, моделируемые тренажером про-

цессы должны быть максимально адекватны изучаемым физическим процессам и технологиям, интерфейс – отвечать требованиям соответствия управляемому объекту, а в плане методических возможностей тренажер должен быть эффективным средством обучения, как можно более простым и надежным в эксплуатации. При этом, как бы ни был хорош тренажер, важно понимать, что он все же выполняет вспомогательные функции и сам по себе, без педагога-инструктора может восприниматься лишь как набор аппаратно-программных средств для обучения персонала.

Успешность принятия оперативных решений

Для того чтобы тренажерная подготовка оперативного персонала ТЭС и, конкретно, работников смен блочных щитов управления (БЩУ) была эффективной, необходимо сформулировать перечень умений и навыков, которыми должны обладать эти специалисты. Профессиональная деятельность оперативного персонала БЩУ включает следующий операционный (функциональный) состав:

1) получение информации о состоянии оборудования и технологических параметрах его работы (по докладам обходчиков, сигналам мнемосхем, показаниям приборов, звуковой сигнализации, виброакустическим сигналам);



С.В. МИЩЕРЯКОВ,
д.э.н., генеральный директор
НП «КОНЦ ЭЭС»



В.А. РУБАШКИН,
генеральный директор
ЗАО «Тренажеры
для электростанций»

2) анализ полученной первичной информации и ее уточнение по средствам объективного контроля;

3) идентификация состояния оборудования по совокупности прямых и косвенных признаков;

4) подведение состояния оборудования под понятие режима (режим нормальной эксплуатации, перегрузочный режим, авария);

5) определение направления и порядка действий по управлению оборудованием согласно нормативным документам и инструкциям по эксплуатации;

6) формирование рабочего поля (органов управления, мнемосхем, приборов контроля, набора алгоритмов) для оперативных переключений;

7) оперативные переключения по командам начальника смены;

8) контроль изменения параметров оборудования и станции в целом;

9) фиксация нового состояния оборудования и параметров после завершения переходных процессов;

10) сбор докладов от обходчиков о состоянии оборудования в новом режиме работы;

11) доклад начальнику смены о произведенных действиях, переключениях и новых параметрах оборудования.

Действия под номерами 2–9 определяют успешность принятия и реализации решений по управлению оборудованием в динамике. При этом на практике эти действия производятся в состоянии стрессовых нагрузок и за короткие промежутки времени. Кроме эмоциональной составляющей, результативность этих действий определяется математической формулой полной вероятности события, определяющей успешность решения сменой БЩУ задач оперативного управления.

Для точного исследования успешности сформулируем задачу управления следующим образом. В состав смены БЩУ входят 3 человека: машинист, старший машинист и начальник смены. Каждый из них формирует решение по управлению оборудованием независимо от других. При этом событие, заключающееся в принятии правильного решения, считается состоявшимся, если хотя бы один из участников предлагает верное решение.

В этом случае вероятность правильного решения, принимаемого сменой $P(A)$, определяется на основе теоремы полной вероятности, то есть если события H_1, H_2, \dots, H_n образуют полную группу, а событие A происходит в результате появления одного из событий H_i , то

$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i)P(A/H_i). \quad (1)$$

Сделаем допущение о том, что измененная путем многократных повторений режимов и фиксации вероятность принятия правильного решения машинистом котла $P(A/H_1) = 0,9$, старшим машинистом – $P(A/H_2) = 0,92$, начальником смены – $P(A/H_3) = 0,92$. Поскольку ре-

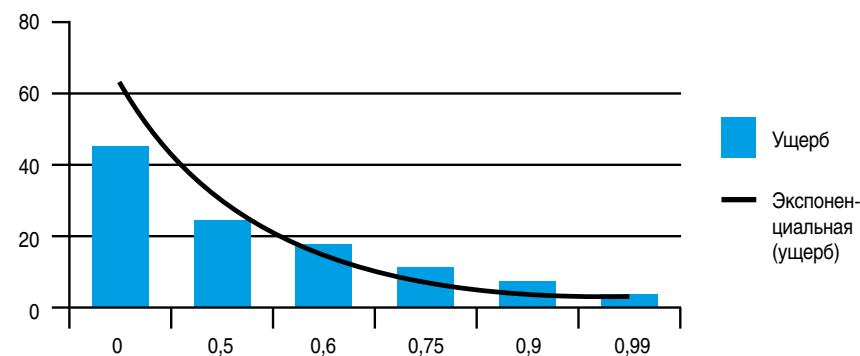


Рис. 1. Диаграмма зависимости ущерба от вероятности принятия правильного решения по управлению оборудованием

шения принимаются одновременно и независимо, то $P(H_1) = P(H_2) = P(H_3) = 1/3$, то есть вес вклада каждого участника в решение одинаков и составляет $1/3$ (на практике этот показатель может быть иным, и тогда используются весовые коэффициенты, определяемые, например, методом Т. Саати).

Цель заключается в определении вероятности правильного решения задачи в целом сменой БЩУ. По формуле (1) получим:

$$P(A) = 0,9 \cdot 1/3 + 0,92 \cdot 1/3 + 0,95 \cdot 1/3 = 0,923.$$

При этом возможно решение и обратной задачи. Допустим, необходимо обеспечить, чтобы показатель вероятности принятия успешного решения сменой составлял не менее 0,99. Это будет возможно в случае, если вероятность успешного решения задачи начальником смены составит 0,99 и машинистами – не менее 0,98.

Эти вычисления показывают степень успешности принятия правильного решения задач по управлению оборудованием ТЭС согласно приведенному выше алгоритму и позволяют оценить или задать уровень квалификационной (с учетом знаний, умений, навыков и опыта) надежности персонала. Такие подходы используются в вероятностном анализе безопасности при проектировании АЭС и вполне могут быть перенесены в большую энергетику.

Достичь этих показателей успешности принятых решений можно только в процессе неоднократного повторения опытов всей сменой, то есть в процессе тренировок. Проведение тренировок на натурных образцах очень дорого, поэтому для обеспечения безаварийной эксплуатации необходима тренажерная подготовка. При этом заметим, что основ-

ными из приведенного нами перечня являются опыты по тренировке действий, обозначенных в пунктах 2–7 приведенного алгоритма функциональной деятельности операторов БЩУ.

Оценка эффективности тренажерной подготовки

Для оценки эффективности тренажерной подготовки рассмотрим наглядный пример. Принято, что ущерб от возникновения аварии отдельного оборудования (W_i) определяется произведением величины экономических потерь ТЭС (V_i) на вероятность их возникновения ($P(V_i)$). Если рассматривать аварии, возникшие только из-за неправильных действий или бездействия оператора БЩУ, взяв за основу рассмотрения показатели вероятности правильных решений сменой БЩУ $P(A)$, получим при этом вероятность ошибок $P(V_i) = 1 - P(A)$ и возможный ущерб $W_i = V_i(1 - P(A))$.

Анализ конкретной аварии на одной из сибирских ТЭС, произошедшей из-за неправильных действий (бездействия) персонала, показал, что величина экономических потерь по замене ротора турбины ГТУ составила 43 млн российских рублей. При этом персонал был подготовлен удовлетворительно, то есть при последних контрольных тренировках вероятность принятия им правильных решений составила 0,75. При оценке подготовленности персонала «хорошо» ($P(A) = 0,9$) ущерб составил бы $W_i = 43 \cdot (1 - 0,9) = 4,3$ млн руб., при оценке «отлично» ($P(A) = 0,99$) – $W_i = 43 \cdot (1 - 0,99) = 0,43$ млн руб. Приведем диаграмму зависимости ущерба от показателя вероятности правильного решения по управлению оборудованием (рис. 1).

Диаграмма демонстрирует закономерность экспоненциального уменьшения ущерба при увеличении вероятности принятия правильного решения по управлению оборудованием.

По некоторым данным, не менее 60 % всех аварий, отказов I и II степени в работе энергопредприятий происходит по вине персонала, а в отдельных энергосистемах этот показатель достигает 80 %¹. Цена ошибок персонала по объективным причинам (старение оборудования, рост единичных мощностей и т.д.) растет. Это диктует настоятельную необходимость повышения надежности профессиональной деятельности оперативного персонала, которая находится в зависимости от вероятности принятия персоналом правильного решения по управлению оборудованием ТЭС и последующей реализации этого решения. Добиться этого можно только путем отработки принятия таких решений в ходе многократных тренировок.

Подходы к организации тренажерной подготовки

Для правильной организации тренажерной подготовки важно знать, в каком объеме и какие именно тренировки необходимо провести, чтобы достичь приемлемых результатов – например, $P(A) = 0,99$ (при этом возможный ущерб по вине персонала не превысит 1 % от полного ущерба от аварии).

Рассмотрим так называемую кривую опыта. Согласно наблюдениям американских ученых, проведенным еще в 1942 году (для этого периода характерен массовый отток из промышленности квалифицированных рабочих, связанный с мобилизацией и увеличением производства по ленд-лизу), на авиационных предприятиях США произошло резкое увеличение брака. При этом ученые обнаружили доказанную впоследствии закономерность снижения количества бракованных изделий на 10 % каждые три цикла производства. Позднее, в 1960 году, эта закономерность в несколько модифицированном для нужд экономического анализа виде, с учетом эффекта масштаба, была названа кривой опыта. Если рассматривать производственный цикл

как единичный опыт, а брак – как вероятность принятия и реализации ошибочного решения по управлению оборудованием ТЭС, то при рассмотрении множества таких решений можно утверждать, что после проведения трех опытов (тренировок) на определенные функциональные действия процент ошибок оперативного персонала снизится на 10 %.

Наши многолетние наблюдения свидетельствуют, что для получения приемлемых результатов по вероятностям принимаемых сменой БЩУ решений необходимо проведение при исходном уровне ($P_{нач}(A) = 0,65$) от трех ($P(A) = 0,75$) до девяти ($P(A) = 0,999$) тренировок. В этом случае возможный ущерб по вине персонала уменьшается в 1,5 раза.

При рассмотрении влияния тренировок на практическую деятельность оперативного персонала необходимо учитывать и так называемую кривую забывания Эббингауза (получена в результате опытов в 1885 году), представленную на рисунке 2. Согласно этой кривой на 31-е сутки в памяти человека остается 21 % от первоначально полученной и осмысленной информации. Герману Эббингаузу также принадлежит научно доказанное утверждение о том, что осмысленное запоминание (в процессе обучения) происходит в 9 раз быстрее произвольного, а запоминание в ходе повторения (периодических тренировок) – в 3 раза быстрее, чем запоминание с нуля.

Опыт тренажерной подготовки свидетельствует, что при правильной организации обучения с учетом наличия инструктора и периодичности тренажерной подготовки достаточно трех тренировок, чтобы показатель веро-

ятности безошибочных действий оператора достиг оптимального значения ($P(A) = 0,99$). При этом необходимо заметить, что качество тренажера, на котором производятся тренировки, является одним из определяющих факторов успешности тренажерной подготовки. В связи с этим можно четко сформулировать требования к степени соответствия тренажера натурному образцу объекта. Так, для тренировки космонавтов по стыковке в космосе это соответствие должно быть полным, а для тренажера трейдера на рынке электроэнергии и мощности стопроцентного соответствия не требуется. Многолетний опыт использования существующих тренажеров по управлению электрооборудованием показывает, что максимальный достигаемый результат тренировок, например, на тренажерах ЗАО «Тренажеры для электростанций», составляет по вероятности безошибочных действий 0,99.

Необходимо отметить, что все теоретические рассуждения, приведенные в статье, неплохо коррелируют (коэффициент корреляции 0,8) со статистическими данными, полученными авторами в 2005–2008 годах при изучении официальных отчетов 104 энергетических компаний, входивших в ОАО «РАО ЕЭС России».

Обобщая вышесказанное, можно утверждать следующее.

1. Для обеспечения приемлемых показателей ущерба, обусловленного неправильными действиями/бездействием оперативного персонала, необходимо обеспечить формирование навыков управления оборудованием ТЭС путем тренажерной подготовки.

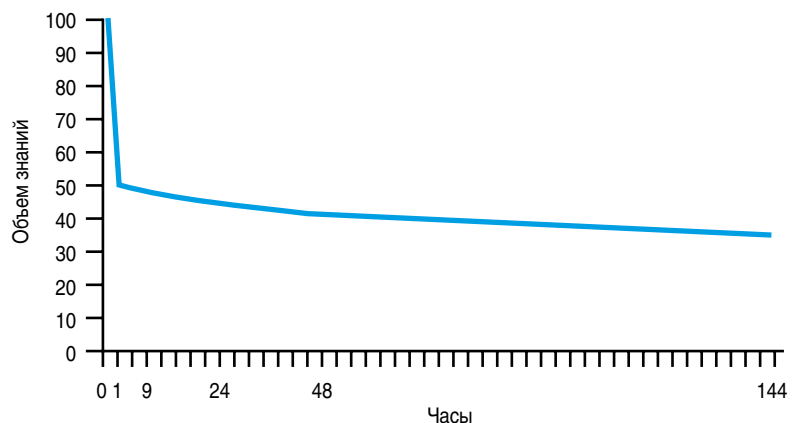


Рис. 2. Кривая забывания Эббингауза

¹ Талалаев, А.А. Физиолого-гигиенические основы создания системы обеспечения надежности деятельности и сохранения здоровья персонала энергопредприятий России: дис. ... д-ра мед. наук / А.А. Талалаев. – М., 1996. – 329 л.

2. Тренажерная подготовка при первичном обучении персонала должна включать не менее чем трехкратное повторение конкретных действий и однократное повторение этих действий не реже одного раза в месяц.

3. Тренажерная подготовка должна предусматривать опыты по формированию и поддержанию основных навыков принятия решений по управлению оборудованием, включая шесть функциональных действий (пункты 2–7 приведенного перечня), чтобы поддерживать необходимый и достаточный уровень принятия правильных решений по управлению оборудованием ТЭС.

Основные темы тренажерной подготовки

Существует конкретный перечень тем тренировок, включение которых в тренажерную подготовку, по опыту эксплуатации оборудования, позволит решить задачу минимизации ущербов из-за неправильных действий/бездействия оперативного персонала ТЭЦ. Этот перечень включает следующие темы тренировок:

1. Работа в нормальных условиях эксплуатации (знакомство с интерфейсом тренажера).

1.1. Тепловая схема электростанции и состав основного оборудования, знакомство с видеogramмами.

1.2. Знакомство с системой управления на тренажере.

1.3. Построение графиков текущих параметров оборудования.

1.4. Изменение электрической нагрузки турбины при работе в конденсационном режиме. Нагрузка и разгрузка котла в регулировочном диапазоне.

2. Перевод оборудования из конденсационного в теплофикационный режим работы (подключение промотора для турбин типа ПТ) с соблюдением критериев надежности.

2.1. Последовательность действий оператора в процессе перевода турбины на режим работы с отопительными отборами с соблюдением критериев надежности.

2.2. Последовательность действий оператора в процессе перевода турбины на режим работы с промышленным отбором.

2.3. Распределение подогрева сетевой воды между нижним и верхним подогревателями теплофикационных установок.

2.4. Оценка эффективности ПСГ-1, 2 по сравнению с ПСГ-1.

3. Управление оборудованием в режиме скользящего давления (для оборудования, работающего по блочной схеме).

3.1. Оптимизация режимов работы ТЭС. Основные положения эффективности работы ТЭС при скользящем давлении.

3.2. Разгрузка станции на скользящем давлении. Оценка эффективности.

4. Переход с одного вида топлива на другой и совместное сжигание газа и мазута.

4.1. Эффективность работы и особенности обслуживания оборудования при сжигании мазута, подключение калориферов котла.

4.2. Последовательность действий оператора в процессе перевода котла на сжигание мазута.

4.3. Плановый и аварийный переход с одного вида топлива на другой с поддержанием постоянной электрической нагрузки.

5. Выполнение заданного диспетчерского графика электрической и тепловой нагрузки.

5.1. Основные режимы работы энергетического оборудования, подготовка исходного состояния.

5.2. Работа по заданному диспетчерскому графику электрической нагрузки с разной скоростью подъема нагрузки.

5.3. Подключение теплофикации при работе по заданному графику электрической нагрузки.

6. Отключение и подключение подогревателя высокого давления (ПВД) на работающем оборудовании с соблюдением критериев надежности.

6.1. Отключение и подключение ПВД на работающем энергоблоке с соблюдением критериев надежности.

6.2. Рассмотрение на тренажере эффективности ПВД при работе на теплофикационных турбинах.

7. Аварийные остановы котельного и турбинного оборудования, перевод работающего оборудования (котла и турбины) в горячий резерв.

7.1. Аварийные остановы котла и турбины.

7.2. Плановые остановы котла и турбины в резерв.

8. Останов с расхолаживанием котла, паропроводов и турбины.

8.1. Методы расхолаживания котлов и паропроводов.

8.2. Останов с расхолаживанием котла, паропроводов и турбины.

9. Пуск котла и турбины на номинальных параметрах из горячего состояния.

9.1. Основные технологические принципы организации пусков и остановов оборудования. Критерии надежности.

9.2. Пуск котла и турбины на номинальных параметрах.

10. Пуск блока ТЭС из холодного состояния.

10.1. Технологические основы организации пусковых режимов.

10.2. Пуск из холодного состояния.

11. Пуск блока ТЭС из неостывшего состояния на скользящих параметрах (при блочной схеме).

11.1. Отличительная особенность пусковых режимов на скользящих параметрах.

11.2. Пуск блока ТЭС из неостывшего состояния на скользящих параметрах.

12. Знакомство с различными противоаварийными тренировками.

12.1. Основные положения по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций.

12.2. Аварийные ситуации на котле.

12.3. Аварийные ситуации на турбине.

12.4. Аварийные ситуации в АСУ ТП.

12.5. Комплексные аварии.

Этот перечень является открытым и в зависимости от предстоящих действий может быть расширен. Общий объем тренажерной подготовки по предложенной программе должен быть не менее 72 ч в год.

Учитывая скорость восстановления навыков при осмысленном их формировании и произвольном запоминании, тренажерную подготовку целесообразно проводить под руководством опытного инструктора (желательно, чтобы инструктор занимался тренажерной подготовкой профессионально).

Развитие информационных и педагогических технологий создает возможности для реализации дистанционной тренажерной подготовки, которая относится к электронному (в режиме реального времени) обучению. Эта форма обучения экономически выгодна и педагогически эффективна для поддержания необходимого уровня квалификации оперативного персонала и обеспечения надежности его профессиональной деятельности. По данным статистического анализа пятилетнего опыта тренажерной подготовки на 104 объектах электроэнергетики России в 2003–2008 годах, такая работа снижает число аварий по вине персонала на 10–15 %.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ VR-ТЕХНОЛОГИЙ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

В последнее время широкое распространение в различных сферах деятельности получили VR-технологии (технологии виртуальной реальности). Они используются в нефтедобыче, промышленности, медицине и многих других отраслях. Так, концерн Volkswagen внедряет специализированные приложения виртуальной реальности для осуществления операций логистики и некоторых производственных процессов. В московском аэропорту Домодедово при помощи данной технологии сотрудников обучают действиям в условиях экстренных ситуаций. Сегодня VR-технологии планируется применять для тренажерной подготовки специалистов газоснабжения Беларуси.



В.Ю. ВАСИЛЬЕВ,
заместитель генерального
директора – директор ПУ «АйТиГаз»
УП «Витебскоблгаз»

Виртуальный газорегуляторный пункт

Специалисты производственного управления «АйТиГаз», входящего в состав УП «Витебскоблгаз», стремясь оставаться в тренде современных подходов к работе с кадрами, ведут разработку продукта на основе технологий виртуальной и дополненной реальности для использования в обучении, отработке и проверке знаний специалистов по обслуживанию и ремонту объектов

газораспределительной системы и газопотребления.

Предприятием закуплено все необходимое оборудование для внедрения технологии и уже разработана первая версия программного продукта «Виртуальный газорегуляторный пункт», которая не только создает эффект присутствия в воссозданном здании газорегуляторного пункта (ГРП), но и позволяет реализовывать различные сценарии работы с оборудованием на ГРП, в том числе:

- пуск газа, включающий процесс настройки оборудования на заданный режим работы;
- переход на байпас;
- осмотр технического состояния ГРП;
- проверка параметров срабатывания предохранительно-запорных и предохранительно-сбросных устройств ГРП;
- замена регулятора давления в ГРП и др.

Данные сценарии разработаны в строгом соответствии с инструкцией на выполнение работ и учитывают технологическую последовательность операций. В случае, если действия специалиста, отрабатывающего навыки на электронном тренажере с использованием разработанного программного продукта, не соответствуют выбранному сценарию, на экран монитора выводится уведомление об ошибке.

Взаимодействие человека с виртуальными объектами аналогично реальным действиям благодаря воссозданию в виртуальном мире 3D-моделей рук и физики их движения. Соответствующее звуковое сопровождение позволяет значительно усилить эффект присутствия. Программным продуктом, помимо режима обучения, предусмотрен и режим



Рис. 1. Общий вид виртуального газорегуляторного пункта

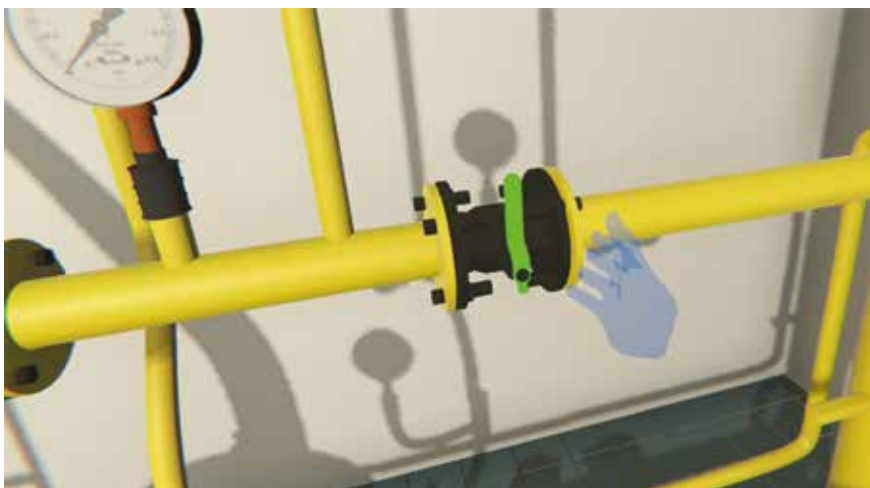


Рис. 2. 3D-модель руки в виртуальной среде

экзамена. При этом действия экзаменуемого записываются, а результаты заносятся в базу данных, благодаря чему уровень подготовки специалистов можно проанализировать.

В итоговой версии данного программного продукта планируется создание виртуальных копий всех действующих ГРП, а в будущем, возможно, и шкафных регуляторных пунктов г. Витебска и Витебской области с воссозданием всех возможных видов работ (техническое обслуживание, текущий ремонт, проверка параметров срабатывания предохранительно-запорных и предохранительно-сбросных устройств) и возможностью моделирования любых ситуаций с газопроводами

и оборудованием в виртуальной среде. Это позволит специалистам, обслуживающим газорегуляторные пункты, практиковаться на их виртуальных копиях, а также ознакомиться с установленным на объектах оборудованием и его особенностями еще до выполнения реальных работ.

Возможности нового программного продукта

На текущий момент УП «Витебскоблгаз» имеет лучший в СНГ учебно-тренировочный полигон по работе с газоиспользующим оборудованием, где

на действующих конструкциях можно отработать навыки практически по всем видам работ, проводимых газовиками в сетях газоснабжения высокого, среднего и низкого давления.

Введение в эксплуатацию класса дополненной и виртуальной реальности с применением новых программных продуктов позволит повысить уровень и качество подготовки специалистов, проверить навыки рабочих перед их допуском к работам на реальном оборудовании, находящемся под давлением.

Использование VR-технологий также даст возможность специалистам отрабатывать навыки по обслуживанию нового оборудования до его закупки – достаточно создать модель данного оборудования и загрузить в программу вместе с его инструкцией.

Принимая во внимание то, что созданные виртуальные модели включают полное физическое описание того оборудования, аналогом которого они являются, и учитывая свойства газа, можно моделировать поведение построенной виртуальной системы в различных условиях. При этом погружение в виртуальную реальность позволяет полностью сосредоточиться на материале, не отвлекаясь на внешние раздражители.

Концепт специализированного учебного класса с новейшим оборудованием для применения технологии виртуальной реальности представлен на рисунке 3.



Рис. 3. Концепт учебного класса для применения технологии VR

Технологическое обеспечение приложения «Виртуальный газорегуляторный пункт»

Приложение работает с такими системами отображения виртуальной реальности, как Oculus Rift CV1 и HTC Vive. Это лучшие решения из тех, что доступны на рынке. Для взаимодействия с виртуальной средой используется устройство Leap Motion. Его преимуществом является бесконтактный ввод информации. При этом нет необходимости в использовании дорогостоящих перчаток или джойстиков: положение рук отслеживается с помощью фотосенсоров и ИК-датчиков.

Для обеспечения беспроводной передачи видеосигнала высокого разрешения используется TP Cast – съемный модуль для VR-шлема. Беспроводная передача данных с Leap Motion осуществляется с помощью одноплатного компьютера. Данное аппаратное решение позво-

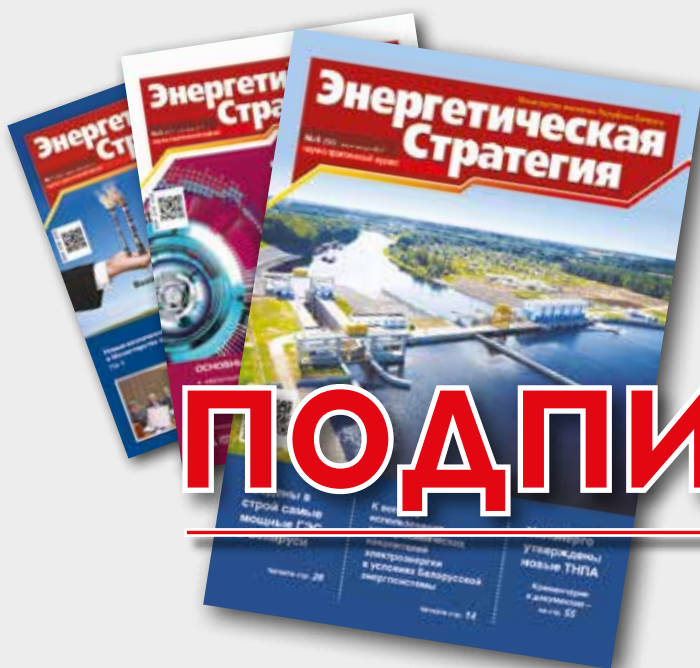
ляет полностью избавиться от проводов между пользователем и компьютером, что существенно повышает эргономику и дает возможность пользователю беспрепятственно перемещаться по учебному классу.

Разработка приложения ведется под платформы Windows и Linux, в дальнейшем, возможно, будет создан вариант для мобильной платформы Android. Версия для Linux планируется как стационарная. В отличие от версии для Windows она, в частности, имеет систему позиционирования, где за определение положения пользователя в пространстве отвечает система трекинга Nolo VR вместо стандартных систем Oculus Rift и HTC Vive.

В ходе создания данного программного продукта используются различные инструменты: Blender – для создания 3D-моделей оборудования, Unity3d – для создания основного функционала приложения.

Заключение

Использование VR-технологий открывает много новых возможностей в области обучения персонала, а также практического решения реально существующих проблем в обслуживании газоснабжающего оборудования, преодоление которых при традиционных подходах является слишком сложной, затратной по времени и дорогостоящей задачей. Благодаря системам виртуальной реальности можно смоделировать экстренные ситуации, при отработке которых специалист получит нужные навыки без малейшего вреда для здоровья, что было бы невозможно сделать без риска для жизни на действующем оборудовании. Также использование технологий виртуальной реальности является эффективным форматом обучения для нового поколения специалистов, которое привыкло воспринимать информацию через компьютеры.



научно-практический журнал

Энергетическая Стратегия

ПОДПИСКА' 2018

Оформить подписку можно:



в любом почтовом отделении

подписной индекс
009382



в редакции

по тел./факсу
+375 17 286-08-28
(многоканальный)



на сайте

energystrategy.by

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УЧЕТА ПОТРЕБЛЕНИЯ ГАЗА В БЫТОВОМ СЕКТОРЕ

В системе газоснабжения Беларуси на современном этапе активно разрабатываются и внедряются средства телеметрии и телемеханики, что повышает безопасность газоснабжения конечного потребителя и существенно снижает затраты, связанные с обслуживанием. В статье рассматриваются проблемные аспекты автоматизации системы учета потребления газа в бытовом секторе и подходы к внедрению автоматизированных систем.



С.В. ЛЫСЕНКО,
начальник службы режимов
газоснабжения и учета расхода газа
УП «МИНСКОБЛГАЗ»

В соответствии со ст. 13. Закона Республики Беларусь «О газоснабжении» одной из основных функций газоснабжающей организации является осуществление централизованного диспетчерского управления объектами, подсоединенными к газораспределительной системе, независимо от того, в чьей собственности они находятся. Для решения задач диспетчерского управления используются программно-технические средства автоматизации, позволяющие обеспечивать регулирование режимов работы газораспределительных сетей, управлять потоками газа, предотвращать аварийные ситуации, осуществлять учет подачи газа потребителям и анализ режимов давления и расхода газа в сети в реальном масштабе времени.

Проблемные аспекты автоматизации учета потребления газа

Преимущества учета энергоносителей при помощи автоматизированных систем общеизвестны. Такие системы уже многие годы применяются в Минской области на средних и крупных промышленных предприятиях, обеспечивая им возможность управлять потреблением газа, оплачивать только фактически потребленные объемы газа, а также снижать затраты на организацию оперативного учета.

В бытовом секторе автоматизация учета потребления газа еще только начинает внедряться. Планомерное движение

к ликвидации перекрестного субсидирования позволит снизить финансовую нагрузку на реальный сектор экономики. В то же время логично ожидать обострения проблемы неплатежей и сокрытия реального потребления газа со стороны физических лиц. Организация дистанционного автоматизированного снятия показаний с индивидуальных приборов учета в этом случае поможет в решении вопроса учета фактического потребления.

Относительно невысокий удельный вес потребления газа на бытовые нужды в общем балансе области и республики в целом, сравнительно низкие тарифы для населения и большое количество бытовых потребителей до последнего времени определяли экономическую целесообразность организации автоматизированных систем учета в бытовом секторе. При существовавших в стране ценах (тарифах) на природный газ и наличии перекрестного субсидирования окупаемость таких проектов оставалась под большим вопросом. В настоящее время ситуация меняется. Рост тарифов жилищно-коммунального сектора обуславливает закономерное повышение интереса к теме рационального потребления и энергосбережения со стороны физических лиц – потребителей газа. Стремление к четким, понятным и прозрачным расчетам за энергоносители служит основой для организации эффективного биллинга в газоснабжении, что, в свою очередь, станет возможным благодаря автоматизации учета расхода газа. В то же время следует отметить, что процесс внедрения автоматизированных систем тормозится целым рядом организационных и технических проблем. К организационным можно отнести следующие:

зированных систем тормозится целым рядом организационных и технических проблем. К организационным можно отнести следующие:

- **территориально распределенная структура газораспределительной сети с большим количеством элементов.**

Для газораспределительных систем характерно наличие значительного количества территориально разделенных узлов (сооружений, потребителей), которые удалены от центрального узла. Это существенно затрудняет решение задачи автоматизированного получения, передачи, обработки первичных данных и управления объектами;

- **невозможность своевременного и точного учета расхода газа каждым абонентом без прямого доступа к приборам учета для сверки показаний.**

Газоснабжающие организации определяют расход газа в одних случаях с применением установленных норм потребления (при отсутствии приборов учета), в других – на основе данных платежной квитанции потребителя или информации, предоставленной потребителем по телефону, а в ряде случаев – путем сверки показаний в процессе контрольных обходов. Все указанные варианты получения информации о расходах не отличаются оперативностью. К тому же согласно за-

конодательно закрепленной норме расчеты за потребленный газ производятся до 25 числа месяца, следующего за отчетным. Соответственно, информация о сложившемся фактическом потреблении становится известна газоснабжающей организации только спустя месяц. То есть при наличии у потребителя индивидуального прибора учета ему предоставляются данные электронной базы, отражающие последние оплаченные показания. При этом сам потребитель решает, какой объем газа указать в платежных документах и оплатить. Таким образом, оплата услуг газоснабжения, как и других коммунальных ресурсов, фактически отдана на откуп самим потребителям. Это усложняет сведение баланса газоснабжающих организаций (в особенности в переходный период зима/лето/зима) и взаиморасчеты с потребителями;

- **невозможность отслеживания технического состояния и своевременного выявления неисправных приборов учета газа;**
- **высокий уровень затрат на обслуживание приборов учета (сверка показаний) и организацию начислений;**
- **искажения при снятии показаний приборов учета газа (человеческий фактор);**
- **отсутствие четких требований, изложенных в технических нормативных правовых актах, к организации удаленной передачи данных о расходе газа в бытовом секторе.**

К техническим проблемам следует отнести недостатки непосредственно аппаратного (технологического) уровня, связанные с организацией передачи информации в пространстве и времени. Так, при беспроводных коммуникациях на объектах газораспределительной системы необходимо дополнительно учитывать следующие особенности:

- в отдельных точках контроля отсутствует доступ к электросетям переменного напряжения. Соответственно, для установки средств телеметрии и коммуникации необходимо снижение потребляемой ими мощности и обеспечение их автономного питания;
- в местах повышенной опасности необходимо устанавливать приборы во взрывозащищенном исполнении либо обеспечивать снижение мощности устройств беспроводной связи, что ограничивает дальность передачи данных;
- в местах многоэтажной застройки существуют трудности распространения

и передачи радиосигнала, что обуславливает необходимость установки дополнительных технических устройств.

В то же время небольшой объем данных с каждой точки учета и умеренная частота их обновления не предъявляют существенных требований к скорости передачи.

Важными вопросами для газоснабжающих организаций и потребителей остаются минимизация затрат на установку автоматизированной системы контроля и управления энергоресурсами и автоматизация расчетов и контроля платежей.

Положительная динамика в решении указанных выше проблем наметилась с разработкой ТКП 588-2016 «Средства

Автоматизированная система включает три основных структурных компонента (рис. 1). *Удаленный терминал* (нижний уровень) осуществляет обработку задачи (управление) в режиме реального времени (снятие информации с индивидуального прибора учета расхода газа, управление устройством). *Главный терминал* (верхний уровень) решает задачу обработки данных и управления высокого уровня. Он реализован в виде облачного сервера с дополнительными устройствами подключения к каналам связи. *Коммуникационная система* (каналы связи) обеспечивает передачу данных с объектов на центральный интерфейс и сигналов управления на удаленный терминал.

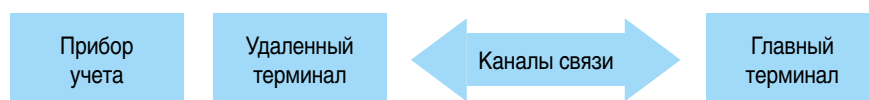


Рис. 1. Основные структурные компоненты автоматизированной системы учета газопотребления

электросвязи интеллектуальных зданий, включающие типовые проектные решения системы «умный дом». Правила проектирования и устройства».

Опыт реализации пилотных проектов по внедрению автоматизированной системы учета потребления газа

Комплексная автоматизация процессов энергоснабжения и энергопотребления бытового сектора в многоквартирном жилом фонде является важной составляющей повышения уровня энергетической безопасности страны и предусмотрена планом мероприятий по реализации Директивы Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 года № 3 «О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства», утвержденным Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25 апреля 2016 года № 336.

В рамках решения задач по обеспечению автоматизированного комплексного учета газа УП «МИНСКОБЛГАЗ» в Минской области (аг. Бобровичи Воложинского района и г. Смолевичи) реализованы пилотные проекты по внедрению автоматизированной системы учета потребления газа на основании мониторинга показаний индивидуальных приборов учета газа.

В проектах использованы стандартизованные технологии беспроводной передачи информации ZigBee, 2G, 2.5G, 3G (в зависимости от технологии, используемой в месте установки устройств).

ZigBee является стандартом беспроводной связи, стимулирующим развитие легко развертываемых недорогих сетей малой мощности для мониторинга и контроля. Применение технологии ZigBee на территории Беларуси возможно без оформления лицензий на использование радиочастоты. Это беспроводное решение обеспечивает существенное (до 80 %) сокращение расходов газоснабжающей организации на развертывание автоматизированной системы (за счет снижения сроков ее монтажа, замены вышедших из строя элементов), а также на работы по ее техническому обслуживанию и эксплуатации.

Возможность интеграции в Интернет посредством GPRS- или прямого TCP/IP-соединения существенно снижает требования к каналу передачи данных и капитальные затраты на построение системы сбора данных.

В квартирах и частных домах установлены индивидуальные приборы учета расхода газа «Гранд» российского производства (ООО НПО «Турбулентность-ДОН», г. Ростов-на-Дону), к которым присоединены внешние радиомодемы ZETA (ОДО «ТахатАкси», г. Минск), а также

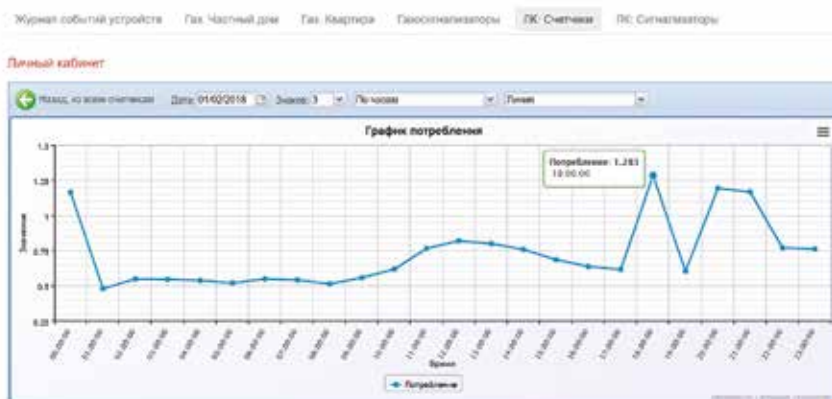


Рис. 4. Пример графического отчета о потреблении газа

предъявляется ряд дополнительных требований.

Основным результатом реализации пилотных проектов, на наш взгляд, явилось получение оперативных и достоверных данных о расходе газа, что ранее возможно было только в перспективе. Учитывая появление новых технологий и стремление энергоснабжающих организаций к организации на их основе автоматизированного учета энергоресурсов, можно говорить о необходимости объединения усилий различных ведомств в достижении целей и решении задач комплексной автоматизации.

Положительные аспекты автоматизации

Основными достоинствами автоматизации системы учета потребления газа в бытовом секторе являются отсутствие необходимости получения газоснабжающими организациями лицензий на использование частот, простота развертывания, длительное время автономной работы оконечных устройств, возможность эксплуатации в частных сетях, сравнительно низкий коэффициент затрат на внедрение, асинхронная отправка данных (только при их наличии), отсут-

ствие необходимости синхронизации с сетью и др.

Указанные достоинства позволяют газоснабжающей организации обеспечить:

- своевременный учет расхода газа каждым абонентом без необходимости прямого доступа к приборам учета для сверки показаний;
- отслеживание технического состояния приборов учета расхода газа;
- своевременное выявление и устранение возможности хищения газа;
- обнаружение и локализацию потерь газа;
- сокращение численности контролеров;
- снижение уровня затрат на обслуживание точек учета и организацию выписки счетов;
- повышение уровня ответственности абонентов за своевременную оплату платежных счетов, исключение искажений при снятии показаний приборов учета;
- оперативное использование данных по газопотреблению для принятия решений по поставкам газа;
- предоставление пользователю отчетных форм по потреблению энергоресурсов индивидуально по каждому прибору учета и отчетов по балансам отпущенного и полученного газа.

К СВЕДЕНИЮ

Беларусь привержена осуществлению Повестки-2030



Беларусь привержена осуществлению Повестки-2030 и предприняла ряд важных шагов для ее реализации на национальном уровне: назначен Национальный координатор по достижению Целей устойчивого развития (заместитель Председателя Совета Республики Национального собрания Республики Беларусь Марианна Щеткина), сформирован Совет по устойчивому развитию, в который вошли представители государственных органов и орга-

низаций. Министерство энергетики в Совете представляет заместитель Министра В.А. Закревский.

Повестка устойчивого развития на период до 2030 года была утверждена на Саммите ООН по устойчивому развитию в сентябре 2015 года и вступила в силу в январе 2016 года. Документ включает в себя 17 Целей устойчивого развития, а также набор задач и показателей, которые государства – члены ООН должны будут учитывать при создании своих программ развития и политических стратегий в течение ближайших 15 лет.

Одна из целей предусматривает обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии и увеличение доли энергии из возобновляемых источников в мировом энер-

гетическом балансе. Предполагается также активизировать международное сотрудничество в целях облегчения доступа к исследованиям и технологиям в области экологически чистой энергетики, включая возобновляемую; поощрять повышение энергоэффективности и передовые и более чистые технологии использования ископаемого топлива, инвестиции в энергетическую инфраструктуру и технологии зеленой энергетики; расширять инфраструктуру и модернизировать технологии для современного и устойчивого энергоснабжения в развивающихся странах, в частности в наименее развитых странах, малых островных развивающихся государствах и развивающихся странах, не имеющих выхода к морю, с учетом соответствующих программ поддержки.

ПОСЛЕДНЕЕ СЕЛФИ

Специалисты считают, что появление такого феномена, как селфи, связано со все более возрастающей ролью социальных сетей, развитием мобильной техники, стремлением людей к самовыражению. Сегодня селфи является одним из многочисленных увлечений молодежи, распространенным в первую очередь среди подростков, которые ради удачного снимка готовы идти на риск.



Н.П. РУСЕЦКИЙ,
начальник Кировской районной инспекции филиала «Энергонадзор» РУП «Могилевэнерго»

Казалось бы, селфи – безобидное увлечение. Что плохого в том, чтобы сфотографировать «себя любимого» в необычной ситуации или на фоне чего-то запоминающегося? Однако в последние годы стало набирать обороты так называемое экстремальное селфи, когда ради яркого кадра молодые люди рискуют жизнью. При этом многие из них недооценивают опасность, которой подвергают себя, в том числе взбираясь на высоковольтные опоры.

По запросу «подростка убило током на ЛЭП» в интернете выдается длинная подборка несчастных случаев. Перечислить все не позволяет формат журнальной статьи, поэтому приведем лишь некоторые, наиболее типичные происшествия 2017 года. Естественно, что подобные случаи учащаются в теплый период – весной и летом.

4 апреля в Петриковские электросети Гомельской области поступило

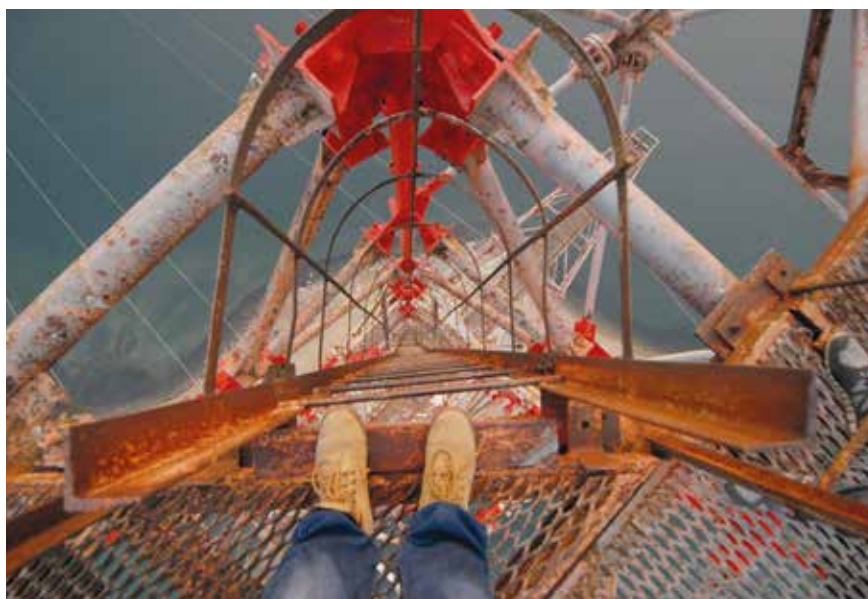
сообщение о том, что молодой человек 2000 года рождения попал под напряжение, пытаясь сделать селфи с другом на крыше трансформаторной подстанции. К счастью, парень остался жив. С ожогами рук и теменной части головы он был доставлен в больницу.

2 мая диспетчеру Зарайских электросетей России поступил телефонный звонок о несчастном случае. Как потом выяснилось, в деревне Авдеево Зарайского района подростки развели костер вблизи одноэтажного здания трансформаторной подстанции. Такие объекты всегда оснащены табличками: «Стоять! Напряжение!», «Не влезай! Убьет!», «Осторожно! Электрическое напряжение!». Тем не менее один из подростков 2003 года рождения ради селфи забрался на здание и приблизился к изоляторам 10 кВ на недопустимое расстояние. Он получил сильнейшие ожоги обеих рук, был направлен в реанимацию и чудом выжил.

23 июня в Подмоскowie в вечернее время произошло автоматическое отключение линии 110 кВ. На осмотр выехала бригада. На территории парка под одной из опор был обнаружен труп подростка 2002 года рождения. Два его 14-летних друга рассказали, что вместе с потерпевшим забрались на опору для фотографирования. А когда стали спускаться, подросток приблизился к шлейфу нижней фазы. Этого оказалось достаточно, чтобы он попал под воздействие электрического разряда. После удара током подросток упал на землю. Мобильник был при нем. Последнее селфи парень сделал за секунды до смерти.

16 июля 17-летний подросток, гуляя с друзьями возле железной дороги, захотел сделать эффектное фото на прожекторной мачте ЛЭП. В результате произошла трагедия: подросток стал жертвой высокого напряжения контактной сети, которое составляло 27 тыс. вольт.

4 августа на телефон диспетчера электросетей одного из районов Московской области поступила информация о том, что на высоковольтной опоре висит человек. По прибытии на место происшествия бригада энергетиков обнаружила на нижней траверсе металлической опоры высоковольтной линии 35 кВ труп 16-летнего подростка. Его приятель объяснил, что тот полез на опору, чтобы сделать селфи на высоте.





Они выкладывают в интернет на всеобщее обозрение свои селфи с электрической опоры, сделанные на высоте, от которой кружится голова, и объясняют свои рискованные и ненужные трюки тем, что это модно. Понятно, никто, особенно молодежь, не хочет отставать от новых тенденций. Вопрос в том, какую цену за это приходится платить в каждом конкретном случае. Может, лучше все-таки остаться «не в тренде», чем нелепо погибнуть на опоре линии электропередачи?

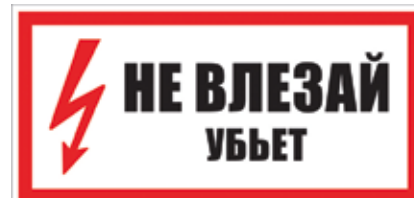
Если вы видите знаки «Стойте! Напряжение!», «Не влезай! Убьет!», «Осторожно! Электрическое напряжение!» на опорах ВЛ, ограждениях и дверях электроустановок, помните: эти знаки установлены не для того, чтобы ограничить вашу свободу, а чтобы сберечь жизнь – вашу, ваших друзей и близких.

19 августа компания молодых людей отдыхала на берегу Западной Двины. Один из них куда-то отошел. Через некоторое время оставшиеся услышали треск электрического разряда и увидели, как их друг падает с высоковольтной опоры, на которую взобрался, чтобы сделать селфи. Парень, которому был 21 год, погиб.

Конечно, невозможно оградить ключей проволокой все опоры ЛЭП и трансформаторные подстанции. Да и поможет ли это? Поэтому хочется напомнить всем экстремалам-руферам, предпочитающим опасную

высоту, что смертельную электротравму на энергообъектах можно получить даже ни к чему не прикасаясь. Дело в том, что при приближении к проводам линий электропередачи, находящимся под высоким напряжением, поражение электрическим током может произойти через воздух на расстоянии менее 60 см. По этой причине не стоит не только приближаться к токоведущим элементам, но и пользоваться каким-либо удлинителем для селфи вблизи ЛЭП.

Все чаще в погоне за красивым кадром и лайками в соцсетях подростки забывают, что на кону стоит их жизнь.



В БЛОКНОТ ГЛАВНОГО ЭНЕРГЕТИКА

Публикации этого номера предназначены как для электротехнического, так и для теплотехнического персонала потребителей. Главным энергетикам, лицам, ответственным за электрохозяйство, а также специалистам службы охраны труда предприятий и организаций предлагаем познакомиться с рекомендациями по снижению воздействия электромагнитных полей на организм человека. Подспорьем в работе специалистов, отвечающих за тепловое хозяйство предприятий, может стать материал, посвященный вопросам классификации и выбора схемы присоединения систем горячего водоснабжения, а также требованиям ТНПА к эксплуатации этих систем.

Мы, как всегда, ждем от наших читателей предложений о том, какие материалы они хотели бы увидеть в рубрике, какие проблемы обсудить. На страницах журнала вы можете получить квалифицированные ответы специалистов на волнующие вас вопросы и поделиться своим опытом решения проблем эксплуатации электрического и теплового оборудования.

Тел.: 293-46-82
e-mail: 2934682@mail.ru
www.energystrategy.by

Рекомендации по снижению воздействия электромагнитных полей на организм человека

В современном мире очевидна зависимость человека от электроэнергии. При этом глобальная электрификация оказывает вредное и нередко опасное влияние на здоровье человека и окружающую среду. И прежде всего это связано с воздействием электромагнитного поля (ЭМП).

В соответствии с Законом Республики Беларусь «Об охране труда» главные энергетики, лица, ответственные за электрохозяйство, а также специалисты службы охраны труда предприятий и организаций обязаны организовывать и проводить информационно-разъяснительную работу среди персонала по вопросам охраны труда, в том числе по предупреждению вредного воздействия электрических, магнитных полей и электромагнитной индукции на организм человека как при работе с профессиональным электрооборудованием, так и при обращении с бытовыми электроприборами, находящимися в комнатах отдыха, приема пищи, столовых и т.д.

К сведению

Для характеристики ЭМП используются такие понятия, как напряженность электрического поля (E , В/м), напряженность магнитного поля (H , А/м), а при излучении оборудованием сверхнизких и крайне низких частот (от 3 до 300 Гц) – электромагнитная индукция (B , Тл).

ЭМП оказывает негативное влияние не только на организм человека, но и на все биологические объекты, попадающие в зону воздействия, включая животных и растения.

Наиболее вредным и опасным для здоровья и жизни человека считается магнитное поле, возникающее при движении электрических зарядов по проводнику (в отличие от электрического поля, которое создается зарядами при электризации каких-нибудь предметов, например эбонитовой палочки при трении). Согласно санитарным рекомендациям, безопасным для человека считается магнитный поток в пределах 0,2–0,3 мкТл (1 мкТл соответствует 0,8 А/м).

Электромагнитные поля промышленной частоты

Основными источниками ЭМП в современной жизни человека являются электрифицированный транспорт, воздушные и кабельные линии электропередачи (ЛЭП), электропроводка зданий и телекоммуникации, бытовые электроприборы и электроинструмент, телерадиостанции, спутниковая и сотовая связь, радары, компьютеры и оргтехника, другие электроприборы и электрооборудование.

Электрифицированный пассажирский транспорт излучает мощное магнитное поле в диапазоне частот до 1000 Гц. Среднее значение плотности потока магнитной индукции в нем достигает 20 мкТл, а в пригородных электричках максимальное значение может достигать до 75 мкТл.

ЛЭП создают электрические и магнитные поля промышленной частоты на расстоянии в десятки метров вдоль профиля прокладки. Чем выше класс напряжения линии, тем больше зона влияния электрического поля. При этом величина напряженности электрического поля остается неизменной на протяжении всего времени работы ЛЭП, в то время как величина магнитного поля меняется в зависимости от тока нагрузки на линию в течение суток.

На предприятиях, занимающихся обслуживанием высоковольтных сетей, должна быть разработана программа, ограничивающая время пребывания работников в зоне электромагнитного загрязнения в зависимости от мощности излучения (ТКП 427 «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок»).

Основным способом защиты человека от ЭМП, создаваемого ЛЭП, является создание санитарных зон, границы которых, согласно СН № 2971-84, в зависимости от класса напряжения ЛЭП находятся в пределах 20 м для ЛЭП 330 кВ и 40 м – для ЛЭП 750 кВ.

Установлены следующие предельно допустимые уровни (ПДУ) воздействия электрического поля на организм человека в районе прохождения ЛЭП:

- внутри жилых помещений – не более 0,5 кВ/м;
- на территории зоны жилой постройки – не более 1,0 кВ/м;
- в ненаселенной местности – не более 15 кВ/м;
- в труднодоступной местности – не более 20 кВ/м.

Естественно, в санитарно-защитных зонах ЛЭП запрещается строительство общественных и жилых зданий и сооружений, а также организация стоянок и зон ремонта для всех видов транспорта.

В то же время РД 34.02.201-91 «Инструкция по размещению и эксплуатации гаражей-стоянок автомобилей, принадлежащих гражданам, в охранных зонах линий электропередачи напряжением свыше 1 кВ» допускает размещение гаражей и организацию складов с горючими и взрывоопасными веществами в охранной зоне ЛЭП напряжением до 220 кВ при выполнении условий, снижающих уровень электромагнитной индукции до безопасных пределов.

Кроме того, допускается использование данных территорий под сельскохозяйственные культуры, выращивание которых не требует ручного труда. К сожалению, в ряде районов республики существует практика выделения гражданам участков на таких территориях без права застройки для выращивания плодовоовощной продукции с использованием ручного труда.

При превышении ПДУ в жилых помещениях или в зоне жилой застройки необходимо принять меры к снижению напряженности ЭМП. Среди них заземление металлической крыши в двух точках или размещение на неметаллической крыше, заземленной в двух точках, металлической сетки; установка железобетонных или металлических заборов; высадка кустарников или деревьев высотой не менее 2 м и др.

Наибольший вредный вклад в электромагнитную обстановку жилых и общественных зданий вносит электротехническое оборудование системы электроснабжения: кабельные линии, распределительные щиты, электропровода. Несмотря на то что системы электроснабжения зданий проектируются

с учетом требований ТНПА, что обеспечивает в зданиях допустимый уровень электрического поля – 0,5 кВ/м, необходимо выполнять следующие рекомендации по защите от его воздействия:

- ограничить до минимума время пребывания в зонах повышенного электромагнитного воздействия;
- места для отдыха должны находиться от источников электромагнитного воздействия (распределительных щитов, электросилового кабеля и т.д.) на расстоянии не менее 2,5–3 м.

Источники слабых электромагнитных полей

Бытовая электротехника и электроинструмент – наиболее неконтролируемые источники электромагнитного воздействия на организм человека. Самыми мощными из них являются микроволновые печи, аэрогрили, холодильники с системой «без инея», кухонные вытяжки, электроплиты и др.

Как мы уже выяснили, значение магнитного поля находится в прямой зависимости от мощности электроприбора. Чем больше мощность, тем сильнее магнитное поле. Заводами-изготовителями предусмотрена достаточно надежная защита от ЭМП промышленной частоты, обеспечивающая величину данного показателя на уровне нескольких десятков вольт-метров на расстоянии 0,5 м от электроприбора, что значительно меньше ПДУ (0,5 кВ/м).

В ходе эксплуатации бытового электроприбора защита от ЭМП снижается по разным причинам (неплотное прилегание дверцы микроволновой печи, микротрещины в уплотнении, загрязнение вентиляционных отверстий и т.д.). В связи с этим рекомендуется обращать внимание на запись, сделанную заводом-изготовителем в паспорте электроприбора. Чаще всего там можно прочесть, что завод-изготовитель не несет ответственности за безопасную эксплуатацию электроприбора через 5–7 лет эксплуатации. Поэтому по истечении срока эксплуатации, указанного в паспорте изделия, электроприбор должен быть проверен на соответствие защиты требованиям безопасности в специализированной организации или заменен на новый.

Справочно приведем уровни магнитного поля промышленной частоты, которые создают некоторые бытовые электроприборы на расстоянии 0,3 м:

Бытовой электроприбор	Уровень создаваемого магнитного поля, мкТл
Пылесос	0,2–2,2
Дрель	2,2–5,4
Утюг	0,0–0,4
Миксер	0,5–2,2
Телевизор	0,0–2,0
Люминесцентная лампа	0,5–2,5
Кофеварка	0,0–0,2
Стиральная машина	0,0–0,3
Микроволновая печь	4,0–12
Электрическая плита	0,4–4,5

Для защиты от воздействия электромагнитного поля в быту рекомендуется размещать электроприборы как можно дальше от мест пребывания людей и друг от друга, а также не допускать установку одного электроприбора на другой, что часто имеет место в кухонных помещениях и что в разы усиливает напряженность ЭМП.

При нахождении вблизи передающих радиостанций необходимо знать, что существуют две зоны неблагоприятного действия создаваемых ими электромагнитных полей. Первая – это сама территория передающего радицентра (ПРЦ), куда ограничен доступ посторонним лицам, вторая – территория, прилегающая к ПРЦ, на которой могут располагаться жилые строения, зоны отдыха и т.д. Сравнительный анализ санитарно-защитных зон и зон ограничения застройки в районах размещения ПРЦ показывает, что наиболее опасный для людей и окружающей среды уровень ЭМП создают ПРЦ «старой» постройки с высотой антенной опоры не более 180 м.

Телевизионные передатчики, как правило, располагаются непосредственно в населенных пунктах и имеют антенны высотой от 110 м и больше. Негативное влияние ЭМП, создаваемых такими передатчиками, может ощущаться в зоне от нескольких метров до нескольких километров. Напряженность электрического поля может достигать 15 В/м на расстоянии до 1 км от телепередатчика мощностью до 1 МВт. Вопрос оценки уровней электромагнитного загрязнения в настоящее время особенно актуален в связи с ростом количества телеканалов и передающих станций. Основные требования к безопасности при эксплуатации телевизионных станций – это периодический контроль электромагнитной обстановки и ее соответствие ПДУ.

Значительные уровни ЭМП может создавать спутниковая связь. Особенно велико значение ЭМП вблизи антенны, принимающей сигнал от спутника с орбиты.

Мобильная связь в последнее время – неизменный спутник любого человека независимо от возраста и рода занятий. Технологическая особенность функционирования мобильной связи – это сосредоточение основной части энергии (более 90 %) в узком пучке, исходящем от антенн базовых станций, размещенных на общественных и служебных зданиях, и проходящем выше расположенных вблизи построек. Таким образом, для людей, находящихся в них, антенны мобильной связи безопасны.

Вопрос о том, насколько серьезно воздействие на человека электромагнитного излучения в период работы мобильного телефона, в настоящее время не имеет однозначного ответа. Неоспоримым остается факт реагирования организма человека и, в частности, головного мозга на излучения, создаваемые мобильником при приеме передачи сигнала. Поэтому желательно снизить время пользования мобильной связью, заменять ее на проводную при деловых и других длительных переговорах, не звонить по мобильному телефону без особой необходимости, свести к минимуму использование громкой связи, приобретать защитные футляры для телефонов, снижающие ЭМП, и, естественно, не носить мобильники и смартфоны в карманах одежды или на поясных ремнях.

Сложную электромагнитную обстановку создают на рабочем месте пользователя компьютеры, которые являются

источником переменного ЭМП, и их вспомогательное оборудование (принтеры, сетевые фильтры, источники бесперебойного питания, мониторы и т.д.). В целях снижения вредного влияния ЭМП, генерируемого компьютерной и оргтехникой, рекомендуется по возможности удалять системные блоки и источники бесперебойного питания от рабочего места пользователя или отделять их защитными экранами, а также делать перерывы через каждые 40–50 мин работы на компьютере.

Средства и методы защиты от электромагнитных полей

В целом средства и методы защиты от ЭМП делятся на три группы: организационные, инженерно-технические и лечебно-профилактические.

Организационные мероприятия предусматривают предотвращение попадания людей в зоны с высокой напряженностью ЭМП, создание санитарно-защитных зон вокруг антенных сооружений различного типа, установление предупреждающей сигнализации, организацию рациональных режимов работы оборудования и обслуживающего персонала.

Общие принципы, положенные в основу инженерно-технической защиты, предполагают электрогерметизацию элементов схем, блоков, узлов установки в целом с целью снижения или устранения электромагнитного излучения, их экранирование; защиту рабочего места от облучения или удаление его на безопасное расстояние от источника излучения.

Средствами защиты от электрического поля частотой 50 Гц являются:

- стационарные экранирующие устройства (козырьки, навесы, перегородки);
- переносные (передвижные) экранирующие устройства (инвентарные навесы, палатки, перегородки, щиты, зонты, экраны и т.д.);
- индивидуальные экранирующие комплекты, включающие в себя спецодежду, спецобувь, средства защиты головы, лица и рук.

Лечебно-профилактические мероприятия должны быть направлены прежде всего на раннее выявление нарушений в состоянии здоровья работающих. Для этой цели предусмотрено проведение предварительных медицинских осмотров персонала, работающего в условиях воздействия сверхвысокочастотных (СВЧ) электромагнитных излучений, с периодичностью 1 раз в 12 месяцев, работающего в условиях электромагнитного загрязнения УВЧ- и ВЧ-диапазона – 1 раз в 24 месяца.

Соблюдение указанных элементарных рекомендаций обеспечит снижение влияния ЭМП и тем самым позволит минимизировать одну из составляющих вредного воздействия электрического тока на организм человека.

**Н.Н. Киселев, начальник энергоинспекции филиала «Энергонадзор» РУП «Гомельэнерго»,
В.А. Леташков, заместитель начальника энергоинспекции**

Классификация и выбор схемы присоединения систем горячего водоснабжения. Требования ТНПА к их эксплуатации

Специалистам, осуществляющим эксплуатацию теплоустановок и тепловых сетей, необходимо ориентироваться в классификации схем присоединения систем горячего водоснабжения, уметь правильно их выбрать, а также знать требования ТНПА, предъявляемые к эксплуатации систем горячего водоснабжения.

К сведению

Горячее водоснабжение – это обеспечение населения и потребителей тепловой энергией в виде подогретой воды питьевого качества для удовлетворения санитарно-гигиенических нужд и поддержания технологических процессов.

Классификация и выбор схемы присоединения

Все разнообразие схем присоединения систем горячего водоснабжения (ГВС) к тепловым сетям можно представить в виде блок-схемы (рис. 1).

Схемы присоединения систем горячего водоснабжения классифицируются, в первую очередь, по типу системы теплоснабжения. Существует два принципиально различных типа систем теплоснабжения: открытая и закрытая.

Открытая система теплоснабжения предполагает разбор воды на нужды ГВС непосредственно из тепловой сети (рис. 2). Системы горячего водоснабжения в открытых системах теплоснабжения должны присоединяться к подающему и обратному трубопроводам тепловых сетей через регулятор смешения для подачи в систему ГВС воды заданной температуры. Регулирование температуры ГВС при этом осуществляется путем смешения воды разной температуры из подающего и обратного трубопроводов системы теплоснабжения.

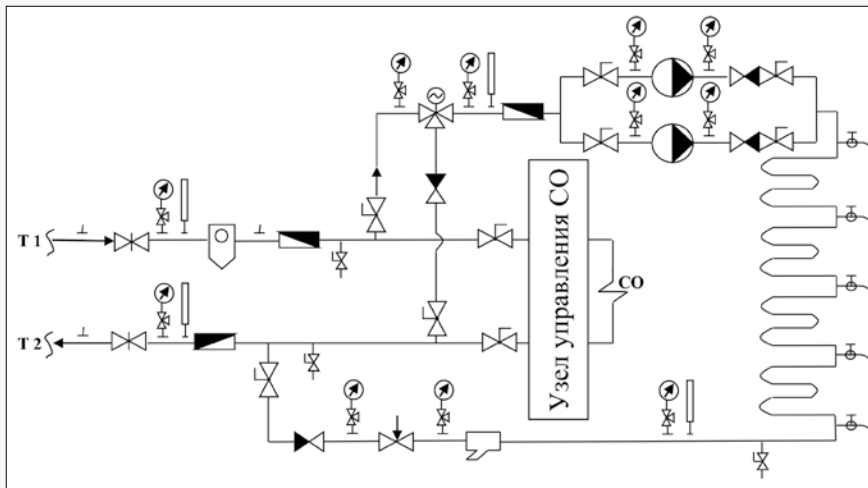


Рис. 2. Открытая схема присоединения системы горячего водоснабжения с непосредственным водоразбором из тепловой сети

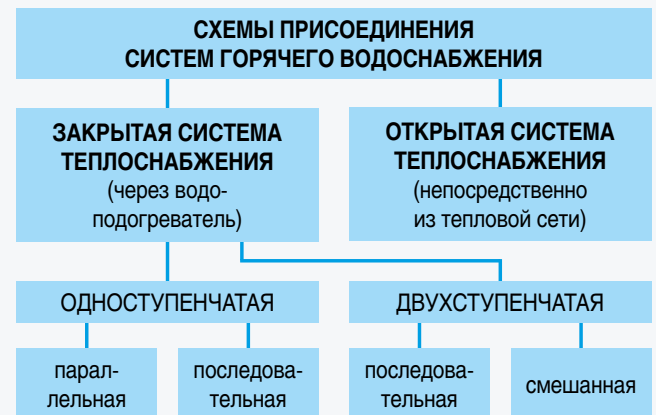


Рис. 1. Классификация схем присоединения систем горячего водоснабжения к тепловым сетям

В **закрытых** системах теплоснабжения горячую воду получают путем подогрева холодной водопроводной воды в водоподогревательных установках (рис. 3, 4).

Водоподогревательная установка (теплообменник) предназначена для подогрева воды через поверхности нагрева с использованием водяного пара, горячей воды или другого теплоносителя. Водоподогреватели ГВС подразделяются на скоростные и емкостные. В жилых и административных зданиях применяются скоростные водоподогреватели, а емкостные допустимо устанавливать на производстве с высокой степенью неравномерности потребления горячей воды, используя их в качестве баков-аккумуляторов.

Скоростные водоподогреватели по конструктивному исполнению подразделяются на кожухотрубные, пластинчатые, спиральные и др.

Кожухотрубные теплообменники морально и физически устарели. Они громоздки, отличаются большой металлоемкостью и низкой надежностью теплообменных поверхностей из-за перетоков сред в местах вальцовки и неплотностях труб.

Пластинчатые теплообменники по совокупности их технических и эксплуатационных характеристик считаются наиболее приемлемым вариантом, особенно для жилых зданий. Они бывают разборными и паяными (неразборными). Паяные теплообменники более требовательны к качеству воды и нуждаются в высокой культуре эксплуатации, так как их очистка возможна только химическим методом, в то время как разборные теплообменники можно очищать механическим способом.

Схемы присоединения водоподогревателей ГВС подразделяются на:

– параллельные и последовательные;

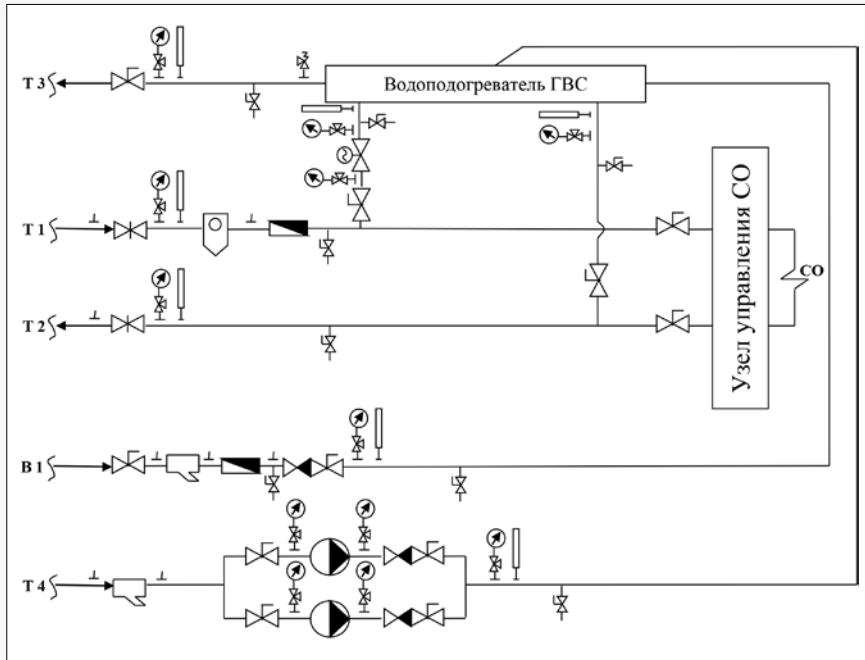


Рис. 3. Присоединение водоподогревателя ГВС по закрытой одноступенчатой параллельной схеме

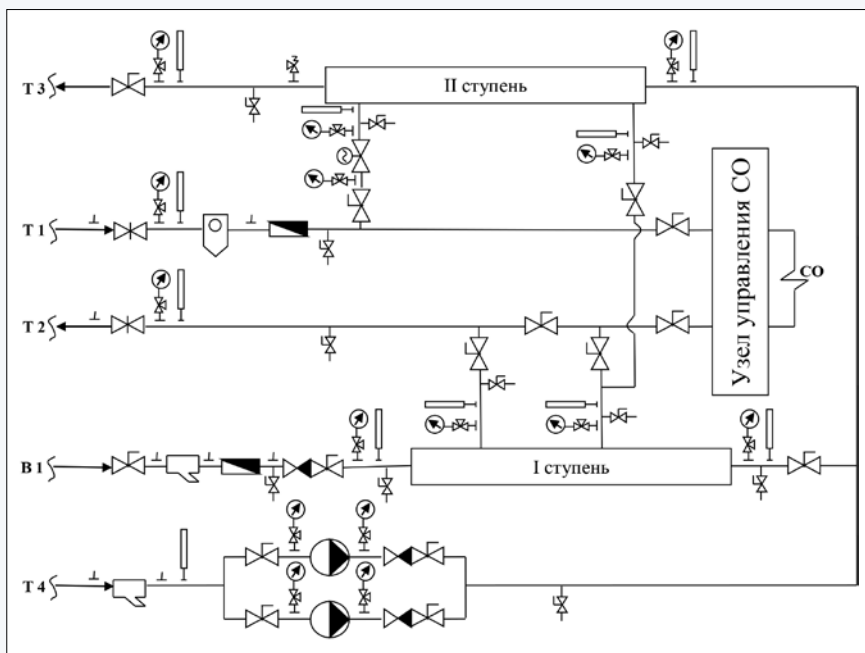


Рис. 4. Присоединение водоподогревателя ГВС по закрытой двухступенчатой смешанной схеме

– одноступенчатые и двухступенчатые;
– двухступенчатые последовательные и двухступенчатые смешанные.

Выбор схемы присоединения водоподогревателей ГВС в закрытых системах теплоснабжения осуществляется в зависимости от соотношения максимальных часовых расходов тепла на ГВС и на отопление, принятого в тепловых сетях графика регулирования отпуска тепла, а также от применяемых средств регулирования расхода воды и тепла. Наи-

более распространенными схемами присоединения водоподогревателей ГВС являются одноступенчатая параллельная и двухступенчатая смешанная.

Применение **одноступенчатой параллельной схемы** присоединения водоподогревателей ГВС допускается при следующем соотношении максимального расчетного расхода теплоты на горячее водоснабжение и расхода теплоты на отопление при расчетной температуре наружного воздуха:

$$\frac{Q_{\text{ГВС}}^{\text{max}}}{Q_{\text{от}}} < 0,2 \quad \text{и} \quad \frac{Q_{\text{ГВС}}^{\text{max}}}{Q_{\text{от}}} > 1.$$

При параллельной схеме водоподогреватель ГВС присоединяется параллельно системе отопления (рис. 3).

Применение **двухступенчатых смешанных схем** присоединения водоподогревателей ГВС допускается при соблюдении следующего соотношения:

$$0,2 \leq \frac{Q_{\text{ГВС}}^{\text{max}}}{Q_{\text{от}}} \leq 1.$$

Такая схема предусматривает, что вторая ступень водоподогревателя подключается параллельно системе отопления, а первая – последовательно (рис. 4). При монтаже водоподогревателей, присоединяемых по двухступенчатой смешанной схеме, типичной ошибкой является включение первой ступени в прямую (когда трубопроводы из системы отопления к водоподогревателю и из водоподогревателя в обратный трубопровод тепловой сети меняют местами). Такое подключение снижает тепловую мощность водоподогревателя и ведет к перерасходу сетевой воды.

Важным элементом в схемах ГВС является **циркуляционная линия** (Т4). Циркуляция в системах ГВС бывает двух типов: естественная (за счет гравитационной разницы давлений) и принудительная (за счет работы циркуляционных насосов). Вне зависимости

от типа циркуляции она должна обеспечивать:

- работу полотенцесушителей в ванных комнатах;
- компенсацию тепловых потерь в разводящей сети и поддержание заданной температуры у водоразборных точек;
- недопущение выделения коррозионно-активных газов в застойных зонах;
- омывание командного датчика системы автоматического регулирования (САР) в периоды отсутствия разбора воды, что необходимо для надежной работы САР.

В современных системах ГВС применяется принудительная циркуляция, так как естественная не обладает такой интенсивностью, которая позволила бы обеспечить соблюдение всех перечисленных выше требований.

При подключении циркуляционного трубопровода к водоподогревателю следует соблюдать следующие правила:

для пластинчатых водоподогревателей:

- при наличии циркуляционного порта подключение осуществляется непосредственно в этот порт;
- при отсутствии циркуляционного порта циркуляционный трубопровод врезается в трубопровод холодной воды перед входом в водоподогреватель;

для кожухотрубных водоподогревателей:

- при одноступенчатой схеме присоединения циркуляционный трубопровод должен включаться в калач между секциями водоподогревателя в точку с температурой, близкой к температуре в циркуляционной линии или ниже, но не в последний по ходу воды калач;
- при двухступенчатой схеме местом подключения должна быть перемычка между первой и второй ступенями по ходу водопроводной воды.

Требования ТНПА к системам горячего водоснабжения

Требования к техническому состоянию систем горячего водоснабжения и организации их эксплуатации изложены в ТКП 458-2012 «Правила технической эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей».

Согласно ТКП 458-2012 водоподогреватель (теплообменник) должен быть оборудован:

- запорной арматурой – на подводящих и отводящих трубопроводах каждого водоподогревателя;
- штуцерами с запорной арматурой для дренирования и удаления воздуха;
- манометрами – на паропроводах, на всасывающих и нагнетательных линиях насосов, на входящих и выходящих трубопроводах греющей и нагреваемой воды;
- термометрами – на паропроводах и конденсатопроводах, на входящих и выходящих трубопроводах греющей и подогреваемой воды каждого подогревателя, на общих трубопроводах холодной и горячей воды;

- автоматическим регулятором температуры, обеспечивающим соответствие температуры воды заданному режиму;
- другими устройствами в соответствии с конструкцией и назначением установки.

Автоматизация системы горячего водоснабжения предусматривает решение следующих задач:

- поддержание постоянной температуры воды на выходе из водоподогревателя ГВС;
- нормализацию работы циркуляционных стояков и полтенцесушителей и поддержание постоянной температуры у водоразборных точек с помощью циркуляционного насоса, установленного в циркуляционной линии.

Что касается температуры горячей воды в местах водоразбора, то к ней предъявляются следующие требования:

- в открытых системах теплоснабжения она должна быть не ниже 60 °С и не выше 75 °С;
- в закрытых системах теплоснабжения – не ниже 50 °С и не выше 75 °С.

При невозможности отрегулировать давление в сети трубопроводов системы ГВС путем подбора соответствующих диаметров труб на циркуляционных трубопроводах водоразборных стояков системы устанавливаются диафрагмы. Диаметр их отверстия должен быть не менее 5 мм. Если расчетный диаметр получается менее 5 мм, то допускается вместо диафрагм устанавливать краны для регулирования давления.

Для поддержания расчетного коэффициента теплопередачи поверхностей теплообменника он периодически (не реже 1 раза в год) должен подвергаться химической или механической очистке.

Кроме того, на основании п. 18.7 ТКП 458-2012 во время эксплуатации не реже 1 раза в 3 месяца должна проводиться рабочая проверка водоподогревателей на плотность путем химического анализа воды (конденсата) или на основе показаний манометров. Результаты проверки должны быть отражены в ремонтном журнале.

При обнаружении течи в вальцовке или самих трубках кожухотрубного подогревателя (между уплотнениями гофрированных пластин пластинчатого теплообменника) теплоустановка должна быть остановлена на ремонт.

Р.Ю. Арлюкевич, ведущий инженер энергоинспекции филиала «Энергонадзор» РУП «Витебскэнерго»

НОВЫЕ ИЗДАНИЯ

✓ Стандарт ГПО «Белэнерго» СТП 33240.20.501-18 «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Республики Беларусь»

Утвержден приказом ГПО «Белэнерго» от 03.01.2018 г. № 1. Введен в действие с 15 января 2018 года.

ОЗНАКОМИТЬСЯ

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

ЗАКАЗАТЬ

- в редакции по телефонам:
+375 17 286-08-28 (многоканальный)
+375 29 399-11-04, +375 33 319-11-04
- на сайтах: www.energystategy.by, www.energodoc.by

АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА ФРАНЦИИ. ОСОБЫЙ ПУТЬ

Атомная энергетика Франции является крупнейшей в Европе. Это ведущая отрасль энергетического сектора страны: в настоящее время здесь эксплуатируются 58 атомных реакторов, на долю которых в 2016 году пришлось 72,3 % всей выработки электроэнергии. Это позволяет Франции производить конкурентоспособную электроэнергию и обеспечивать свою энергетическую независимость, оставаясь при этом государством, производящим наименьшее в Европе количество парниковых газов.



А.Б. АВЧИННИКОВ,
старший преподаватель МГЭИ
им. А.Д. Сахарова БГУ

От теоретических изысканий к промышленной выработке электроэнергии

Атомная энергетика Франции имеет давнюю историю, начало которой было положено Антуаном Беккерелем, исследовавшим явление радиоактивности. В последующем в этой области работали Пьер Кюри, Мария Склодовская-Кюри, а также их дочь Ирен Жолио-Кюри. Но практическое внедрение их теорий в государственном масштабе началось только после Второй мировой войны, в октябре 1945 года, когда во Франции был образован Комиссариат атомной энергетике (Commissariat à l'énergie atomique, СЕА). Целью нового учреждения являлось создание научно-технических разработок для последующего использования атомной энергии в различных отраслях промышленности, науки и обороны. Буквально через три года, 15 декабря 1948 года, в исследовательском центре Фонтенэ-о-Роз в пригороде Парижа был запущен в эксплуатацию первый научно-исследовательский реактор.

Программа гражданской атомной энергетике начала развиваться в 1950 году с назначением на пост руководителя СЕА Франсуа Перрена. В 1952 году Национальное собрание приняло первый пятилетний план развития французской атомной энергетике. Стимулом для становления отрасли стало и то, что вскоре вблизи города Лимож было открыто значительное по запасам месторождение урановых руд.

Промышленная выработка электроэнергии на АЭС началась в 1959 году, когда первый атомный реактор был под-

ключен к электросети. Но до нефтяного кризиса 1973 года роль АЭС в выработке электричества была незначительной, к этому году они генерировали всего 8,2 % от всей произведенной во Франции электроэнергии. Лидирующие позиции по этому показателю занимали тепловые электростанции, работавшие на нефти: на их долю в то время приходилось 65,4 % выработки электроэнергии.

Атомная энергетика как национальный приоритет

Первый нефтяной кризис подтолкнул правительство страны к кардинальным изменениям в структуре энергетике. В начале 1974 года был разработан план, предусматривающий первоочередное развитие атомной энергетике, вплоть до полного перехода к выработке всей электроэнергии на АЭС. Согласно документу планировалось к 1985 году построить 80 энергоблоков, а к 2000-му – довести их количество до 170. Строительство первых трех АЭС началось в 1974 году, а в 1989 году в стране действовало уже 18 атомных станций с 55 энергоблоками.

Для оптимизации производства ядерной энергии правительство Франции решило объединить компанию Cogema, занимающуюся добычей, обогащением и переработкой урана, с компаниями Framatome-ANP и Technicatome. Первая специализировалась на поставках, вторая – на проектировании оборудования для АЭС. В результате их слияния 3 апреля 2001 года была создана компания Areva. Несмотря на то что Areva S.A.



Ю.А. АРХАНГЕЛЬСКИЙ,
аспирант Университета Париж-Восток, Франция

является публичной компанией и ее акции котируются на европейской бирже Euronext Paris, фактически она контролируется французским государством через Комиссариат по атомной и альтернативным видам энергии, которому принадлежит 54,37 % акций, Агентство акционерного участия правительства Франции (L'Agence des participations de l'État, 28,83 % акций), а также Государственный инвестиционный банк Франции (Banque publique d'investissement, Bpifrance) и энергетическую компанию Électricité de France, контролируемую государством (3,32 % и 2,24 % акций соответственно).

В последние годы Areva S.A. демонстрирует постоянные убытки. Так,



АЭС «Круа»

в 2014 году чистый убыток составил около € 5 млрд, а к середине 2016-го он достиг € 7 млрд. Французское государство, как основной акционер, решило реструктурировать компанию, выведя из ее состава предприятия атомного машиностроения, ядерного топливного цикла и исследовательские реакторы.

Все реакторы страны находятся под управлением Électricité de France (EDF) – одной из крупнейших мировых компаний, отвечающих за производство и распределение электроэнергии. Основанная в 1946 году как государственная, в 2007 году компания была частично приватизирована, при этом 70 % акций осталось в руках государства.

Во Франции EDF является монополистом на электроэнергетическом рынке: на ее станциях вырабатывается 93 % электроэнергии, производимой в стране. Компания поставляет электроэнергию 38 млн конечных потребителей, из которых 28 млн – французские. Под ее управлением находятся 58 энергоблоков, размещенных на 19 площадках, суммарной мощностью 63,1 ГВт. Для сравнения, совокупная мощность энергоблоков второй в мире по величине энергетической атомной компании, производящей электроэнергию, – «Росэнергоатом» (Российская Федерация) – составляет 27,9 ГВт.

Сегодняшний день

Последний ядерный реактор в стране был запущен в 1999 году. На начало 2017 года в стране функционировали 19 АЭС с современными промышленными ядерными реакторами: 4 – мощностью 1400 МВт каждый, 20 – мощностью 1300 МВт и 34 – мощностью 900 МВт.

За последние годы во Франции были закрыты 12 реакторов, причем 9 уже демонтируются. В то же время в стране планируется построить еще одну станцию – «Астрид», которая будет расположена на территории ядерного завода «Маркуль». На АЭС предполагается установить французский реактор нового типа на быстрых нейтронах мощностью 600 МВт. Следует отметить, что данный реактор будет демонстрационным. Его работа в первую очередь будет направлена на дальнейшее изучение ядерных реакторов на быстрых нейтронах, а не на выработку электроэнергии.

На станции «Фламанвиль» с декабря 2007 года ведется строительство третьего энергоблока мощностью 1650 МВт. Сама станция находится в Нижней Нормандии (департамент Манш, полуостров Котантен). Два реактора станции мощностью 1300 МВт каждый уже более 30 лет вырабатывают электроэнергию. Запуск

третьего планировалось осуществить в 2012 году, но он постоянно откладывается из-за неполадок как на строящемся энергоблоке, так и на самой станции. Последний инцидент произошел 9 февраля 2017 года: в одном из машинных залов станции прогремел взрыв.

Еще один реактор планировалось построить на АЭС «Пенли» на берегу пролива Ла-Манш, где в настоящее время работают два реактора суммарной мощностью 2764 МВт. Но в 2013 году было принято решение приостановить реализацию проекта на неопределенный срок ввиду недостаточного спроса на электроэнергию.

Крупнейшей атомной станцией страны и всей Западной Европы является АЭС «Гравелин» (Gravelines NPP), расположенная на севере Франции на побережье Северного моря, в 20 км от города Дюнкерк. На АЭС установлено 6 энергоблоков с реакторами водо-водяного типа PWR суммарной мощностью 5706 МВт. Пятерка самых мощных атомных станций Франции представлена в таблице 1.

По производству электроэнергии на АЭС Франция занимает второе место в мире после США. Пик производства был достигнут в 2011 году, когда атомные энергоблоки выработали 421,1 ТВт·ч (таблица 2).

Таблица 1. Топ-5 самых мощных АЭС Франции по состоянию на начало 2017 года

АЭС	Количество энергоблоков	Суммарная мощность, МВт
«Гравелин»	6	5706
«Палюэль»	4	5528
«Каттеном»	4	5448
«Круа»	4	3824
«Дампьер»	4	3748

Таблица 2. Производство электроэнергии во Франции в 2011–2016 годах

Год	Всего произведено электроэнергии, ТВт·ч	в том числе на АЭС, ТВт·ч
2011	541,9	421,1
2012	541,4	404,9
2013	550,9	403,7
2014	540,6	415,9
2015	546,0	416,8
2016	531,3	384,0

Проблемы французской атомной энергетики

Большая часть реакторов на французских АЭС введена в строй в конце 70-х – начале 80-х годов XX века. Планируемый срок их эксплуатации составляет около 30–40 лет, и к 2020 году примерно у трети установок он истекает. В июне 2010 года компания Électricité de France объявила о разработке планов по продлению сроков эксплуатации всех работающих реакторов с 40 до 60 лет. Это требует модернизации, включающей замену всех парогенераторов и другие сопутствующие работы. Поскольку каждый реактор мощностью 900 МВт имеет три, а реакторы мощностью 1300 МВт – четыре парогенератора, то общая стоимость ремонтных работ на одном реакторе составляет

€ 400–600 млн. В феврале 2014 года компания EDF пролоббировала во французском парламенте программу продления сроков эксплуатации реакторов общей стоимостью € 55 млрд, рассчитанную на период до 2025 года.

У Франции уже есть опыт закрытия промышленных АЭС. Первой такой станцией стала АЭС в Бреннилице, введенная в эксплуатацию в 1967 году. На ней был установлен тяжеловодный газоохлаждаемый реактор мощностью всего 75 МВт. Станция проработала до 1985 года, когда и была закрыта в связи с переориентацией французской атомной энергетики на использование реакторов PWR, как более мощных и надежных.

Вот уже около 10 лет продолжается эпопея с закрытием атомной станции «Фессенхайм». Ее строительство было начато в 1970 году и завершено в 1977-м.

На станции работают два реактора мощностью 900 МВт каждый. АЭС расположена на северо-востоке страны в департаменте Верхний Эльзас, в 1,5 км от немецкой границы и в 40 км от Базеля (Швейцария). Изначально оказался неудачным выбор промышленной площадки для АЭС – на 8 м ниже уровня Эльзасского канала, на берегу которого она находится. Прорыв дамбы может привести к затоплению станции и повторению фукусимского сценария. Вторая причина, по которой эта станция вызывает нарекания, – ее размещение в сейсмически опасной зоне рядом с рифтовым разломом.

АЭС «Фессенхайм» доставляет много проблем как самим французам, так и жителям прилегающих районов Германии и Швейцарии. С 2012 года на этом объекте трижды фиксировались крупные аварии. Последняя произошла 20 апреля 2014 года, когда был остановлен второй реактор АЭС. Закрыть станцию к 2016 году пообещал в своей предвыборной программе еще Франсуа Олланд, но этого так и не произошло. В начале прошлого года было решено закрыть АЭС к 2020 году.

В 2015 году французский парламент принял закон, который предусматривает сокращение к 2025 году доли атомной энергетики в общем энергобалансе с нынешних 72 % до 50 %. Согласно заявлению министра комплексных экологических преобразований Николя Юло, сделанному 10 июля 2017 года в эфире радиостанции RTL, к 2025-му во Франции могут закрыть до 17 атомных реакторов из 58 ныне действующих.

Учитывая, что Франция является одной из ведущих мировых держав по выра-



АЭС «Палюэль»

ботке электроэнергии на АЭС, цена сворачивания ядерной энергетики может оказаться слишком высокой. Исполнительный вице-президент по ядерной и тепловой энергетике компании EDF Доминик Миньер в июле 2016 года сообщил, что реализация долгосрочной программы по выводу из эксплуатации французских атомных станций и обращению с радиоактивными отходами обойдется примерно в € 60 млрд. Между тем на конец 2015-го компания располагала только € 23,6 млрд. Исходя из опыта аналогичного завершенного проекта в США, компания EDF оценивает стоимость демонтажа одного реактора PWR мощностью 900 МВт примерно в € 400 млн. Первым проектом во Франции, на котором будут обкатаны технологии подобного рода, станет демонтаж блока мощностью 320 МВт на АЭС «Шуз». Осуществление этого проекта планируется завершить в 2022 году.

Тенденции энергетической политики

Определить перспективы атомной энергетики Франции – страны, где 3/4 электроэнергии генерируется на АЭС, – довольно трудно. В первую очередь это связано с тем, что атомная энергетика во Французской Республике является

национальным приоритетом. Страна занимает второе место в мире после США по установленной мощности АЭС и по количеству выработанной на них электроэнергии. Франция также является одной из немногих стран мира, наряду с Великобританией, Нидерландами, Россией и Японией, которые имеют замкнутый ядерный цикл, то есть реализуют все производственные процессы от добычи ядерного топлива до конечной утилизации радиоактивных отходов. Кроме того, компания EDF, создавая на протяжении десятилетий положительный образ мирного атома, заодно сформировала и мощное лобби в поддержку атомной стратегии развития французской энергетики.

Не следует забывать и о том, что правительство Франции выступает совладельцем концерна Areva и продолжает активно поддерживать атомную энергетику. Необходимо также учитывать, что в этой сфере занято порядка 220 000 человек – это третья по занятости отрасль в стране после авиации и автомобильной промышленности.

Сегодняшнее французское общество неоднозначно относится к атомной энергетике. Партия «зеленых» предлагает провести референдум об отказе от использования АЭС, так как национальный орган по ядерной безопасности (Autorité de sûreté nucléaire, ASN) ежегодно реги-

стрирует 800–900 инцидентов на французских АЭС.

В последние годы во Франции начинает формироваться тенденция к снижению зависимости от атомной энергетики и развитию альтернативной энергетики. В 2014 году французский парламент принял решение о сокращении в перспективе производства электроэнергии с помощью АЭС и увеличении доли ВИЭ. Одним из элементов возобновляемой энергетики должна стать «синяя» энергетика – к 2020 году 6000 МВт электроэнергии в стране планируется производить за счет энергии океана.

В июле 2017 года EDF в лице президента компании напомнила общественности страны, что будет следовать своей многолетней энергетической программе, предусматривающей ежегодное ограничение производства электроэнергии на АЭС для стимулирования развития возобновляемых источников энергии. Оптимальный сценарий, выбранный компанией до 2030 года, – это выработка 55–60 % электроэнергии на АЭС, 10 % – на ГЭС и 30–35 % – из ВИЭ. В настоящее время власти страны принимают все меры, чтобы к 2020 году достичь запланированной для всех стран Евросоюза квоты в 23 % производства электроэнергии из возобновляемых источников энергии.



АЭС «Дампьер»

СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ КАК ФАКТОР ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ УСПЕШНОСТИ

Стрессоустойчивость – одно из главных требований, предъявляемых к руководителям в сфере энергетики, ведь им приходится оперативно принимать решения, от которых зависит надежность энергоснабжения реального сектора экономики и населения, быть готовыми к нештатным ситуациям, принимать на себя ответственность при разрешении сложных проблем и урегулировании конфликтов. Таким образом, на руководящую должность может претендовать только уравновешенный, организованный человек, способный сохранять хладнокровие в критической ситуации.

К сведению

Исследования показывают, что к физиологическим последствиям стресса относятся язва желудка и двенадцатиперстной кишки, мигрень, гипертония, боль в спине, артрит, астма и боли в сердце.

Профессиональный стресс представляет собой совокупность психических и физических реакций, вызванных трудовой деятельностью. Это напряженное состояние, возникающее под воздей-

ствием эмоционально-отрицательных и экстремальных факторов, связанных с выполняемой работой. Избежать стрессов в энергосистеме нельзя. Вся работа в данной сфере – это огромный комплекс воздействующих на руководителя и персонал факторов, многие из которых являются стрессовыми. К примеру, таким стрессом может стать аварийная ситуация в энергосистеме, когда необходимо в кратчайшие сроки вернуть в дома свет и тепло, при этом вести диалог с агрессивно настроенными гражданами, а порой и нести ответственность за жизнь людей.



С.А. ВЫСОЦКАЯ,
психолог филиала «Минские
электрические сети»
РУП «Минскэнерго»

Типы людей по стрессоустойчивости

Стрессоустойчивость – это умение преодолевать трудности, подавлять эмоции, поднимать настроение сотрудникам, проявляя выдержку и такт. Уровень сопротивляемости стрессу определяется совокупностью личностных качеств, позволяющих человеку в стрессовой ситуации совершать волевые действия, переносить значительные интеллектуальные и эмоциональные нагрузки, обусловленные особенностями профессии, без особых последствий для здоровья (как своего, так и окружающих) и трудовой деятельности.

По способности выдерживать стресс люди подразделяются на несколько типов.

Стрессонеустойчивые с трудом переносят даже небольшие стрессы, плохо адаптируются к новым обстоятельствам, быстро раздражаются или нервничают из-за проблем. Как правило, это психологически негибкие люди, легко впадающие в панику.

Например, молодого электромонтера ударило током. Из-за стресса у него ухудшилось самочувствие: появились





бессонница, головокружение, переменчивость настроения. Страх повторения ситуации спровоцировал частые ошибки в работе. Как результат – увольнение. То есть работник не справился со стрессом и стал профнепригоден в своей области.

Стрессотренируемые готовы к небольшим встряскам, нормально на них реагируют, но серьезные стрессы, большие перемены выбивают их из колеи. Если от таких работников требуют быстрых решений или излишней ответственности, они нервничают.

В эту категорию обычно входят специалисты, имеющие стаж работы не менее года, получившие нужный опыт и выработавшие «иммунитет» к различного рода ситуациям: удару током, выговору, возникновению аварийных случаев. Такой работник полностью осознает ответственность за свои профессиональные действия и может тренировать нервную систему.

Стрессотормозные спокойнее реагируют на нестандартные обстоятельства, но это объясняется не тренированностью нервной системы, а флегматичным темпераментом. Резкие и неожиданные стрессы повергают их в депрессию. Люди этого типа очень тяжело переживают экстремальные ситуации, зато хорошо справляются с монотонной (бумажной) работой. Главное для них – ощущение безопасности, отсутствие испытаний на прочность.

Стрессоустойчивые обладают наиболее защищенной психикой и лучше всего переносят стресс. Иногда это врожденное качество, но чаще оно сформировано опытом и психологической грамотностью.

Формирование стрессоустойчивости

Хорошая сопротивляемость стрессу дает несомненные преимущества в профессиональной деятельности. Работник более уверен в себе, понимает, что сможет противостоять негативным обстоятельствам и сумеет справиться с критической ситуацией. В формировании стрессоустойчивости помогут следующие рекомендации.

- **Учитесь учиться!** Станьте профессионалом в своей сфере, тогда новые вызовы и сложные задания не будут негативно влиять на вашу психику.
- **Сохраняйте спокойствие!** Учитесь выдержке и терпению. В любой ситуации необходимо оставаться хладнокровным и беспристрастным. Паникуя и проявляя агрессию, легко допустить ошибку и потерять лицо, утратить авторитет в глазах окружающих.
- **Для всех мил не будешь.** Помните, что люди бывают разные и могут вести

себя неадекватно. Контролируйте себя, но не позволяйте оппоненту унижать и оскорблять вас. Корректно аргументируйте свою точку зрения, оперируйте фактами, не поддавайтесь эмоциям.

- **Устраивайте разгрузку для психики.** Для этого лучше всего подходят поездки за город. Любой психотерапевт подтвердит, что свежий воздух, природа и вода – отличное лекарство от стресса.
- **Проводите самоанализ.** Трезво оценивайте стрессовую ситуацию. Не впадайте в крайности – безразличие или панику. Записывайте и позже анализируйте все нестандартные ситуации. Это поможет научиться принимать верные решения.

- **Освойте тайм-менеджмент.** Управляйте своим временем, грамотно планируйте рабочие часы, не оставляйте серьезные дела на конец дня (рабочей недели). Отделяйте важные задачи от мелких, выделяя срочные, чтобы точно знать, какие следует выполнить в первую очередь. Чередуйте темп работы, делайте короткие перерывы в течение дня. Не берите работу домой, особенно на выходные (дом – только для семьи и отдыха). Старайтесь спать не менее шести часов в сутки, ложиться до полуночи, при этом желательно, чтобы сон был непрерывным.

Самое главное правило: если не можете изменить ситуацию, измените свое отношение к ней, постарайтесь воспринимать происходящее проще. Помните, что стресс в небольших количествах нужен всем, именно под его воздействием формируется стрессоустойчивость.



Проверка
на стрессоустойчивость

Для того чтобы проверить, как вы реагируете на стресс, можно пройти тест, который приводится ниже. Он служит для оценки степени раздражительности, нервозности, вспыльчивости и способности контролировать эти качества. Для ответа на предложенные вопросы следует выбрать один из трех вариантов:

- да, безусловно – 3 балла;
- да, но не очень – 1 балл;
- нет, ни в коем случае – 0 баллов.

Суммируйте полученные при прохождении теста очки. Максимально возможное их количество – 48. Если сумма составила: – более **36 баллов** – вы не относитесь к терпеливым и спокойным людям. Вас выводят из равновесия почти все, даже самые незначительные раздражители. Вы вспыльчивы и легко выходите из себя, а это расшатывает вашу нервную систему, усиливая напряжение в отношениях с окружающими;

– **от 13 до 36 баллов** – вы принадлежите к наиболее распространенному типу людей. Вас раздражают только действительно неприятные вещи. Вы

Тест на стрессоустойчивость

Раздражает ли вас	Количество баллов
когда в ваш кабинет заходят без стука?	
неряшливо оформленный или небрежно составленный документ, который принесли вам на подпись?	
коллеги в возрасте, одетые как подростки?	
чрезмерная близость собеседника при разговоре?	
когда вам льстят?	
коллега, который все время переспрашивает?	
когда кто-то смеется невпопад?	
если кто-то учит вас, что и как нужно делать?	
когда люди постоянно опаздывают на запланированные встречи?	
когда на семинаре или форуме сидящий перед вами человек все время вертится и комментирует происходящее?	
когда люди без соответствующего образования обсуждают технические проблемы энергетики?	
когда вам дарят ненужные вещи?	
когда деловые переговоры ведутся громкими голосами?	
слишком сильный запах парфюма?	
человек, жестикулирующий во время разговора?	
энергетик, часто употребляющий профессиональные термины или иностранные слова при публичном выступлении?	

не драматизируете повседневные невзгоды и легко о них забываете;

– **менее 13 баллов** – вы достаточно спокойный человек и реально смотрите

на жизнь. Вас не так-то просто вывести из себя – а это гарантия здоровья и успешности в деятельности, которая требует стрессоустойчивости.

К СВЕДЕНИЮ

Изменены условия оплаты электроэнергии для промышленных и приравненных к ним потребителей

1 декабря 2017 года вступило в силу постановление Совета Министров Республики Беларусь от 1 ноября 2017 года № 820 «О внесении изменения в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 17.10.2011 № 1394». Постановлением внесено изменение в Правила электроснабжения, согласно которому промышленные и приравненные к ним абоненты при расчетах за электрическую энергию могут производить предоплату в объеме оплаты одной трети договорной величины электропотребления на расчетный период (месяц) или в объеме оплаты договорной величины электропотребления на расчетный период (месяц), то есть подекадно.

Таким образом, у потребителя появился выбор – либо осуществлять предоплату подекадно, либо на месяц вперед. Данное нововведение дает возможность потребителям более гибко планировать расходование средств на предстоящий период.

Если абонент – юридическое лицо желает изменения порядка предоплаты при расчетах за электрическую энергию, то ему необходимо письменно обратиться

в РУП-облэнерго (сбытовое подразделение, в котором заключался договор электроснабжения) с заявлением о внесении соответствующих изменений в договор. В ином случае заключенные договоры электроснабжения действуют на прежних условиях, в том числе в части мер ответственности за нарушение сроков осуществления платежей за электрическую энергию.



ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА КАК ФАКТОР БЕЗАВАРИЙНОЙ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

В современном мире стабильно возрастает социальная, психологическая, информационная нагрузка на работающий персонал, что требует высокого уровня его профессиональной подготовленности. В этих условиях работнику необходимо уметь быстро адаптироваться к изменениям не только на производстве, но и в обществе. Особые требования предъявляются к персоналу, обслуживающему электротехнические установки и сложное, энергонасыщенное производственно-технологическое оборудование.



И.Ф. КУРИЛОВИЧ,
заместитель директора Учебного
центра РУП «Гродноэнерго»

Повышенные требования к уровню квалификации электротехнического персонала обусловлены не только сложностью, но и опасностью технической эксплуатации и обслуживания энергетического оборудования. Для безопасного выполнения работ электротехнический персонал предприятия должен иметь достаточные знания и навыки, специальную подготовку и хорошее здоровье.

В современных условиях, когда происходит активное техническое и технологическое обновление производства, профессиональные навыки работников быстро устаревают, поэтому повышение квалификации персонала является одним из важнейших факторов успеха предприятия и его безаварийной работы. При этом профессиональное обучение на предприятии следует рассматривать как непрерывный процесс развития умений и навыков работников с эффективным использованием их индивидуальных и коллективных способностей для полноценного участия в развитии предприятия.

Требования к электротехническому персоналу

Одной из важнейших составляющих комплекса мероприятий по технической эксплуатации электроустановок является подбор и техническое обучение электротехнического персонала, в обязанности

которого входит организация технического и оперативного обслуживания электроустановок, проведение планово-предупредительных ремонтов, осуществление мероприятий по экономии электроэнергии, ее учету и контролю за ее расходом, а также по соблюдению требований электробезопасности.

Согласно определению ТКП 427-2012 «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок» электротехнический персонал – это административно-технический, оперативный, оперативно-ремонтный, ремонтный персонал организации, осуществляющий техническое обслуживание электроустановок, оперативные переключения, монтаж, наладку, испытания, измерения и диагностику в электроустановках, имеющих группу допуска по электробезопасности II и выше. То есть электротехнический персонал – это работники предприятия, которые имеют непосредственный допуск к источникам электрического тока и электроустановкам. Даже незначительные повреждения электрического оборудования или неправильные действия при его эксплуатации могут привести к серьезным последствиям. Уровень организации эксплуатации электроустановок во многом зависит от квалификации эксплуатационного персонала, от знания им правил и инструкций, умения правильно применять их требования в практической работе. Так, данные статистики говорят о том,



Е.Э. СТАСЮК,
начальник ПТО
филиала «Энергонадзор»
РУП «Гродноэнерго»

что многие несчастные случаи и пожары, уносящие жизни и причиняющие вред здоровью людей, вызваны именно некачественными действиями электротехнического персонала.

К персоналу потребителей и его подготовке в соответствии с ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» предъявляются определенные требования. В частности, на предприятии в обязательном порядке должны применяться такие формы работы с различными категориями персонала, как инструктаж,



присвоение (подтверждение) группы по электробезопасности, проверка знаний по вопросам охраны труда, повышение квалификации.

С электротехническим персоналом потребителей необходимо систематически проводить работу, направленную на повышение его квалификации, уровня знаний правил и инструкций по охране труда, изучение передового опыта и безопасных приемов обслуживания электроустановок, предупреждение аварийности и электротравматизма.

Таким образом, требования ТКП 181-2009 подразумевают обеспечение непрерывного профессионального обучения электротехнического персонала предприятий и организаций.

Непрерывное профессиональное обучение на предприятии

Непрерывное профессиональное образование руководящих работников и специалистов направлено на их совершенствование в выбранной области, освоение новых методов, технологий и элементов производственной деятельности, формирование деловых навыков. Что касается рабочих специальностей, то основными задачами непрерывного обучения этих работников являются профессиональное развитие и удовлетворение познавательных потребностей.

Концепция непрерывного профессионального обучения (образования) подразумевает, что формирование новых профессиональных знаний, умений и навыков у работников должно осуществ-

ляться на протяжении всей трудовой деятельности. Это обусловлено тем, что хорошо обученные и профессионально подготовленные работники трудятся с большей производительностью, а главное, способны воспринимать и осваивать новые технологии.

Обучение кадров – достаточно дорогостоящий процесс, однако финансовые вложения в него способствуют созданию благоприятного климата в коллективе, повышают мотивацию сотрудников и их лояльность к предприятию, обеспечивают преемственность в работе и управлении. Кроме того, профессиональное развитие персонала оказывает положительное влияние и на самих сотрудников.

Термин «непрерывное профессиональное образование» был введен в научный оборот в 1960-е годы. Само понятие рассматривается некоторыми специалистами как этап развития творческого потенциала личности. Они справедливо подчеркивают обусловленность непрерывного профессионального образования развитием материально-технической базы, устареванием квалификации, необходимостью преемственности. Другие ученые рассматривают термин с позиций рыночной экономики, то есть существования рынка рабочей силы, отмечая, что работник должен сохранять конкурентоспособность в новых условиях.

Важность непрерывного образования подтверждают следующие факторы:

- внедрение новой техники, технологий, рост коммуникационных возможностей, создающие условия для ликвидации или изменения некоторых видов работ,

в связи с чем необходимый уровень квалификации не может быть гарантирован базовым образованием;

- постоянные и быстрые изменения в технологии и информатике, требующие непрерывного повышения уровня знаний и навыков.

Общеизвестно, что через несколько лет после получения образования специалист попадает в ситуацию, когда возникает разрыв между увеличивающимся объемом новых знаний в профессии и уровнем его подготовки. Кроме того, следует учитывать, что уровень подготовки работника без постоянного повышения квалификации со временем понижается как вследствие непрерывного устаревания части полученных в учебном заведении знаний, так и в результате простого утрачивания тех, которые не используются им непосредственно в процессе трудовой деятельности. Практика показала, что для поддержания знаний на уровне современных требований специалист должен не менее 4–6 часов в неделю уделять изучению последних достижений в области, в которой он работает.

Практика показала, что предприятию более выгодно с экономической точки зрения обеспечивать повышение отдачи от уже работающих сотрудников на основе их непрерывного обучения, чем привлекать в производство новых работников. Следует также принимать во внимание и то, что затраты на обучение работников существенно ниже, чем расходы на устранение последствий чрезвычайных ситуаций.

Основы правового регулирования непрерывного профессионального обучения (образования)

Вопросы образования регулируются целой системой нормативных правовых актов, включающей Конституцию Республики Беларусь, Кодекс Республики Беларусь об образовании и иные законодательные акты. Важно помнить, что ответственность за принятие решений о целесообразности и форме проведения обучения для различных категорий работников и текущий контроль за их реализацией возлагаются на руководителя предприятия. Именно руководитель должен определить потребность в обучении, утвердить план его проведения, организовывать, проводить обучение и оценивать его результаты.

В рамках дополнительного образования взрослых установлена определенная периодичность обучения работников. Так, руководители организаций направляют руководящих работников и специалистов для повышения квалификации по мере необходимости, но не реже 1 раза в 5 лет.

Периодичность проведения непрерывного профессионального обучения по рабочим профессиям не установлена и осуществляется при необходимости данного обучения для собственных нужд предприятия.

Для реализации образовательной программы **повышения квалификации руководящих работников и специалистов** учреждение образования или иная организация должны иметь специальное разрешение (лицензию) на осуществление образовательной деятельности в данном направлении и пройти государственную аккредитацию в Министерстве образования Республики Беларусь на соответствие заявленному виду деятельности.

Слушателям, освоившим содержание такой образовательной программы и прошедшим итоговую аттестацию, выдается свидетельство о повышении квалификации установленного образца.

Законодательством предусматривается новый вид повышения уровня знаний для руководителей и специалистов – образовательная программа **обучения в организации**. Ее внедрение обусловлено изменением характера и содержания труда специалистов на занимаемой должности, моральным старением знаний. Данная образовательная программа направлена на формирование профессиональных навыков, необходимых для выполнения работниками организаций своих должностных обязанностей.

Срок получения дополнительного образования взрослых при освоении содержания образовательной программы обучения в организациях устанавливается предприятием, которому в соответствии с законодательством предоставлено право осуществлять образовательную деятельность.

Еще одной формой образовательных мероприятий являются **обучающие курсы**, цель которых – удовлетворение познавательных потребностей слушателей в определенной сфере профессиональной деятельности или области знаний. При этом следует понимать, что освоение программы обучающихся

курсов не направлено на приобретение профессии, переподготовку и повышение квалификации руководящих работников, специалистов, рабочих (служащих).

К обучающим курсам относятся лектории, тематические семинары, практикумы, тренинги. Документом, подтверждающим освоение слушателем содержания образовательной программы обучающихся курсов, является справка об обучении установленного образца.

Таким образом, нормативно-правовыми документами Республики Беларусь в области дополнительного образования взрослых не установлена обязательность и периодичность обучения электротехнического персонала рабочих профессий на предприятии, а требования в отношении периодичности обучения руководящих работников и специалистов касаются лишь случая повышения квалификации (не реже 1 раза в 5 лет).

Считаем, что, учитывая сложность и опасность труда электротехнического персонала предприятий и организаций потребителей, появляющиеся изменения в нормативной базе, технике и технологии производства, необходимо установить периодичность и обязательность обучения данной категории работников и внести в нормативные документы соответствующие требования.

Обучение электротехнического персонала предприятий (организаций) следует проводить в учреждениях образования или иных организациях, которые специализируются на подготовке энергетиков. При этом перед ежегодной проверкой знаний необходимо предусмотреть проведение информационных

мероприятий (по образовательной программе обучающихся курсов или обучения в организации) по вопросам электробезопасности и охране труда для всех категорий электротехнического персонала.

Что касается периодичности обучения персонала рабочих профессий, то достаточно проводить его в форме обучающих курсов не реже 1 раза в 5 лет. Такой подход позволит постоянно актуализировать знания и навыки и поддерживать высокий уровень профессионализма электротехнического персонала.

Опыт работы Учебного центра РУП «Гродноэнерго»

Учебный центр РУП «Гродноэнерго» осуществляет образовательную деятельность в целях обеспечения соответствия уровня подготовки персонала Гродненской энергосистемы современному уровню развития энергетической отрасли путем постоянного совершенствования их технических знаний, практических навыков и умений. Ежегодно в Учебном центре проходят обучение порядка 2000 слушателей.

Наряду с обучением работников Гродненской энергосистемы Учебный центр организует занятия для электротехнического персонала сторонних организаций в рамках образовательных программ повышения квалификации руководящих работников и специалистов и обучающих курсов на платной основе. Среди тематических направлений обучения – актуальные вопросы управления тепло- и электрохозяй-



ством, подготовка систем теплопотребления и электроустановок потребителей к осенне-зимнему периоду, обучение персонала на II–IV группы по электробезопасности (индивидуальная, групповая формы обучения).

Обучение проводится согласно всем требованиям законодательства Республики Беларусь в области образования с выдачей документов государственного образца. Основной контингент слушателей – лица, ответственные за электро- и теплохозяйство предприятий, административно-технический и электротехнический персонал потребителей.

Многолетний практический опыт специалистов Учебного центра позволяет эффективно применять в образовательном процессе современные педагогические технологии, базу дидактических и наглядных пособий, видеофильмов, современную техническую литературу, а также компьютерные обучающие и контролирующие программы, видеопроекторы, тренажерные компьютерные комплексы, тренажер (манекен) сердечно-легочной и мозговой реанимации «Максим III». Все это повышает эффективность и качество обучения.

Кроме того, Учебный центр располагает кабинетами и лабораториями для обучения в области охраны труда, эксплуатации электротехнического, теплотехнического оборудования и грузоподъемных механизмов, тренажерной и компьютерной подготовки, эксплуатации распределительных сетей 0,4–10 кВ (класс работы под напряжением), технического учета электро-



энергии, монтажа кабельных муфт. Занятия также проводятся на учебно-тренировочном полигоне и в учебных классах при нем.

В целях обеспечения качественно нового уровня надежности электрооборудования потребителей в Учебном центре организовано обучение персонала по программе «Освоение безопасных методов и приемов работ в распределительных сетях 0,38 кВ без отключения воздушных линий и электрооборудования (под напряжением)». В 2017 году учебную программу успешно освоили 65 человек, в том числе 35 работников РУП «Брестэнерго», «Могилевэнерго», «Гомельэнерго» и «Витебскэнерго». Все документы, регламентирующие процесс обучения, разработаны Учебным центром и утверждены руководством РУП «Гродноэнерго». В их числе «Инструкция по организации и выполнению работ под напряжением в электроустановках до 1000 В», «Положение по работе с персоналом, выполняющим работы под напряжением в электроустановках до 1000 В», программа стажировки, учебно-технологические карты, учебно-программная документация.

К участию в дополнительном образовании взрослых в качестве преподавателей привлекаются специалисты Гродненской энергосистемы, работники, обладающие необходимыми профессиональными знаниями и опытом, в том числе инспекторы энергонадзора. Они в большей степени учитывают ту профессиональную специфику, с которой после завершения обучения придется столкнуться слушателям, могут точнее

выявить их потребность в тех или иных знаниях, что положительно сказывается на результатах учебы и способствуют эффективной реализации учебных программ, приближая весь процесс обучения к реальной работе, повышая интерес обучающихся к осваиваемой программе и положительно отражаясь на их мотивации к обучению.

Заключение

Обучение – процесс чрезвычайно подвижный, диалектический. Система методов и форм организации обучения должна быть динамичной, учитывать изменения, постоянно происходящие в практике их применения. Короткий срок обучения и необходимость быстрой практической отдачи от слушателей требуют качественного методического обеспечения образовательного процесса. В целом для оптимизации учебного процесса важно ориентироваться на исходный уровень знаний, навыков и умений слушателей, необходимо учить их тому, что действительно востребовано производством, грамотно выбирать формы и методы обучения взрослых.

Тщательный выбор организации, которая обеспечит качественное обучение и повышение квалификации электротехнического персонала, послужит гарантией получения электротехническим персоналом потребителей полноценных и актуальных знаний и, следовательно, обеспечит эффективную и безаварийную деятельность любого предприятия.



НОВОСТИ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА

январь–февраль 2018

Законы Республики Беларусь

► Закон Республики Беларусь от 9.01.2018 № 91-3

«О внесении изменений и дополнений в некоторые законы Республики Беларусь»

Законом внесены изменения и дополнения в ряд законов Республики Беларусь, в том числе:

– в Закон от 16.12.2002 № 162-3 «О естественных монополиях». В частности, уточнены обязанности субъектов естественных монополий, а также принципы и способы государственного регулирования деятельности субъектов естественных монополий;

– в Закон от 27.12.2010 № 204-3 «О возобновляемых источниках энергии». В частности, в сфере использования возобновляемых источников энергии уточнены полномочия ряда республиканских органов государственного управления, в том числе Министерства энергетики Республики Беларусь.

Закон вступил в силу с 29 января 2018 года.

► Закон Республики Беларусь от 8.01.2018 № 95-3

«О внесении изменений и дополнений в Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях и Процессуально-исполнительный кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях»

В ряде статей КоАП снижены верхний и нижний пределы штрафов за совершение административных правонарушений, расширена возможность применения альтернативной штрафной меры в виде предупреждения.

В ряде норм КоАП, предусматривающих ответственность за административные правонарушения в области предпринимательской деятельности и против порядка таможенного регулирования, исключено административное взыскание в виде конфискации имущества. Внесены другие изменения и дополнения в указанные законодательные акты.

Закон вступил в силу с 31 января 2018 года.

► Закон Республики Беларусь от 8.01.2018 № 98-3

«О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Беларусь «О противодействии монополистической деятельности и развитии конкуренции»

Закон Республики Беларусь от 12.12.2013 № 94-3 «О противодействии монополистической деятельности и развитии конкуренции» изложен в новой редакции.

Нормы Закона распространяются на отношения, связанные с защитой и развитием конкуренции, в том числе с предупреждением и пресечением монополистической деятельности и недобросовестной конкуренции, в которых участвуют юридические лица Республики Беларусь, иностранные и международные юридические лица (организации, не являющиеся юридическими лицами), государственные органы, их должностные лица, а также физические лица, в том числе индивидуальные предприниматели.

Закон вступает в силу с 3 августа 2018 года.

Декреты Президента Республики Беларусь

► Декрет Президента Республики Беларусь от 21.12.2017 № 8

«О развитии цифровой экономики»

Главная цель документа – создать условия, которые привлекут в Беларусь мировые IT-компании, позволят им открыть

свои представительства, центры разработок и создать востребованный в мире продукт.

Декрет вступает в силу с 28 марта 2018 года.

Указы Президента Республики Беларусь

► Указ Президента Республики Беларусь от 25.01.2018 № 29

«О налогообложении»

Установлены по 31 декабря 2018 года ставки экологического налога:

- за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- за сбросы сточных вод;
- за захоронение, хранение отходов производства, а также ставки других налогов.

Указ вступил в силу с 27 января 2018 года и распространяет свое действие на отношения, возникшие с 1 января 2018 года, за исключением норм, устанавливающих ставки акцизов и новый порядок информирования дебиторов плательщика, которые вступили в силу с 1 февраля 2018 года.

► Указ Президента Республики Беларусь от 01.02.2018 № 44

«Об утверждении Государственной инвестиционной программы на 2018 год»

Утверждена Государственная инвестиционная программа на 2018 год.

В Перечень строек и объектов, на строительство которых в 2018–2019 годах выделяются средства государственного целевого бюджетного фонда национального развития, включен ряд строек и объектов Министерства энергетики Республики Беларусь, перечислены также стройки и объекты Минэнерго, финансирование которых из республиканского бюджета приостановлено в 2018 году.

Указ вступил в силу с 1 февраля 2018 года и распространяет свое действие на отношения, возникшие с 1 января 2018 года.

Постановления Совета Министров Республики Беларусь

► Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28.12.2017 № 1029

«О внесении изменений и дополнений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 13 декабря 2012 г. № 1147»

Изложен в новой редакции перечень контролирующих (надзорных) органов, которые имеют право применять контрольные списки вопросов (чек-листы), а также сферы контроля (надзора), в которых эти чек-листы применяются.

Постановление вступило в силу с 1 января 2018 года.

► Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29.12.2017 № 1043

«О внесении дополнений и изменения в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 4 мая 2009 г. № 574»

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 04.05.2009 № 574 «О некоторых вопросах выполнения работ по использованию атомной энергии» дополнено формой справки

о прохождении психофизиологического обследования. Документом определено, что такое обследование должны проходить:

– работники, осуществляющие руководство РУП «Белорусская атомная электростанция», – в научно-методическом учреждении Белорусского государственного университета «Республиканский центр проблем человека»;

– работники РУП «Белорусская атомная электростанция» (за исключением руководителей предприятия) – в лаборатории психофизиологического обеспечения республиканского унитарного предприятия «Белорусская атомная электростанция»;

– работники (персонал) эксплуатирующих организаций и организаций, выполняющих работы и (или) оказывающих услуги при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии (кроме работников РУП «Белорусская атомная электростанция», проходящих обследование в лаборатории психофизиологического обеспечения), – в научно-методическом учреждении Белорусского государственного университета «Республиканский центр проблем человека».

Порядок проведения психофизиологических обследований устанавливается организациями, проводящими данные обследования, по согласованию с заинтересованными республиканскими органами государственного управления.

Постановление вступило в силу с 6 января 2018 года.

► **Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 05.01.2018 № 7**

«О внесении изменений и дополнений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30 декабря 2013 г. № 1166»

Изложены в новой редакции установленные постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 30.12.2013 № 1166 для населения:

– цены на газ природный и сжиженный;

– цены на электрическую и тепловую энергию;

– тарифы (цены) на коммунальные услуги, обеспечивающие полное возмещение экономически обоснованных затрат на их оказание.

Постановление вступило в силу с 1 января 2018 года.

► **Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 09.01.2018 № 13**

«О важнейших целевых показателях заказчиков государственных программ на 2018 год»

Установлены важнейшие целевые показатели заказчиков государственных программ на 2018 год. Для ГПО «Белэнерго» и ГПО «Белтопгаз» определены показатели по энергосбережению в рамках реализации Государственной программы «Энергосбережение».

► **Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 10.01.2018 № 16**

«Об утверждении Порядка разработки, утверждения, государственной регистрации, проверки, пересмотра, изменения, отмены, применения, официального распространения (предоставления) технических регламентов Республики Беларусь, официального распространения (предоставления) информации о них, а также размещения проектов технических регламентов Республики Беларусь, уведомлений об их разработке и о завершении их рассмотрения в глобальной компьютерной сети Интернет»

Установлены требования к разработке, утверждению, государственной регистрации, проверке, пересмотру, изменению, отмене, применению, официальному распространению (предоставлению) технических регламентов Республики Беларусь, официальному распространению (предоставлению) информации о них, а также к размещению проектов технических регламентов Республики

Беларусь, уведомлений об их разработке и о завершении их рассмотрения в глобальной компьютерной сети Интернет для субъектов технического нормирования и стандартизации, участвующих в процессе технического нормирования и стандартизации.

Постановление вступило в силу с 17 февраля 2018 года.

► **Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 03.02.2018 № 91**

«О внесении изменения в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 1 марта 2016 г. № 169»

В комплексном плане развития электроэнергетической сферы до 2025 года с учетом ввода Белорусской атомной электростанции, утвержденном постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 01.03.2016 № 169, перенесен на 1 июля 2018 года срок разработки и внесения в Совет Министров Республики Беларусь проекта нормативного правового акта, определяющего правила теплоснабжения.

Министерство антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь

► **Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 10.01.2018 № 3**

«О внесении изменений в постановления Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 18 января 2017 г. № 7 и от 27 февраля 2017 г. № 16»

Постановлением Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 18.01.2017 № 7 «Об установлении тарифов на тепловую энергию, отпускаемую республиканскими унитарными предприятиями электроэнергетики государственного производственного объединения электроэнергетики «Белэнерго» организациям на уровне тарифов на тепловую энергию, отпускаемую населению» снижен тариф на тепловую энергию с 91,18 руб. до 81,42 руб. за 1 Гкал для:

– организаций, осуществляющих эксплуатацию жилищного фонда и (или) предоставляющих жилищно-коммунальные услуги, организаций застройщиков, товариществ собственников, а также организаций, имеющих в собственности на праве хозяйственного ведения или оперативного управления жилые помещения, в части использования тепловой энергии для оказания населению коммунальных услуг по горячему водоснабжению и теплоснабжению (отоплению), подлежащих оплате по тарифам, обеспечивающим полное возмещение экономически обоснованных затрат на оказание данных услуг;

– творческих мастерских.

Изложены в новой редакции тарифы на электрическую энергию, отпускаемую РУП-облэнерго организациям на уровне тарифов на электрическую энергию, отпускаемую населению, установленные постановлением Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 27.02.2017 № 16.

Постановление вступило в силу с 19 января 2018 года.

► **Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 16.01.2018 № 5**

«О ценах на природный газ»

Установлены отпускные цены на природный газ без НДС газо-снабжающим организациям, входящим в состав ГПО «Белтопгаз», при поставке через систему газоснабжающих организаций; дифференцированные цены на природный газ для отдельных энергоемких групп потребителей.

Постановление вступило в силу с 21 января 2018 года и распространяет действие на отношения, возникшие с 1 января 2018 года.

- ▶ **Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 16.01.2018 № 6**

«О внесении изменения в постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 10 ноября 2016 г. № 37»

Предельные максимальные отпускные цены на газы углеводородные сжиженные топливные для коммунально-бытового потребления, предназначенные для реализации на территории Республики Беларусь, повышены на 6,3 %.

Постановление вступило в силу с 28 января 2018 года.

- ▶ **Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 25.01.2018 № 11**

«О внесении изменений в постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 16 января 2018 г. № 5»

Отпускные цены на природный газ, установленные в подп. 1.1–1.10, 1.12, 1.13 п.1 постановления Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 16.01.2018 № 5 «О ценах на природный газ», применяются при потребленном объеме природного газа в 2017 году до 600 млн м³ (ранее – до 500 млн м³).

Постановление вступило в силу с 2 февраля 2018 года и распространяет свое действие на отношения, возникшие с 1 января 2018 года.

Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

- ▶ **Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 29.12.2017 № 54**

«Об утверждении Правил по обеспечению промышленной безопасности взрывоопасных химических производств и объектов»

Утверждены Правила по обеспечению промышленной безопасности взрывоопасных химических производств и объектов. Постановление вступает в силу с 1 марта 2018 года.

- ▶ **Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 29.12.2017 № 55**

«О внесении изменений и дополнения в постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 22 ноября 2013 г. № 55»

Внесены изменения и дополнение в постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 22.11.2013 № 55 «Об утверждении Правил по обеспечению промышленной безопасности при добыче нефти и газа».

Постановление вступило в силу с 1 февраля 2018 года.

Совместные постановления республиканских органов государственного управления

- ▶ **Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, Министерства энергетики Республики Беларусь от 14.11.2017 № 70/44**

«Об утверждении Типовой инструкции по охране труда при работе с ручным электромеханическим инструментом»

Утверждена Типовая инструкция по охране труда при работе с ручным электромеханическим инструментом.

Постановление вступило в силу с 30 декабря 2017 года.

- ▶ **Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь от 29.11.2017 № 80/12**

«Об утверждении Типовой инструкции по охране труда для рабочего по комплексному обслуживанию и ремонту зданий и сооружений»

Утверждена Типовая инструкция по охране труда для рабочего по комплексному обслуживанию и ремонту зданий и сооружений.

Постановление вступило в силу с 21 декабря 2017 года.

- ▶ **Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, Министерства энергетики Республики Беларусь от 26.12.2017 № 91/53**

«Об утверждении Типовой инструкции по охране труда для электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования»

Установлены требования по охране труда для профессии «электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования».

Постановление вступило в силу с 18 января 2018 года.

- ▶ **Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь, Министерства энергетики Республики Беларусь от 25.01.2018 № 10/1**

«О внесении изменений и дополнений в некоторые постановления Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь и Министерства энергетики Республики Беларусь»

Внесены изменения и дополнения в следующие нормативные правовые акты:

1) Инструкцию по определению групп потребителей электрической и тепловой энергии, по которым могут дифференцироваться тарифы на электрическую и тепловую энергию, утвержденную постановлением Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь и Министерства энергетики Республики Беларусь от 27.02.2017 № 15/6. По категории «Электрическая энергия для нужд отопления и горячего водоснабжения» определены три тарифные группы:

– «Электрическая энергия для нужд отопления и горячего водоснабжения»;

– «Электрическая энергия, используемая для привода электрических насосных установок с вихревой трубой, установок тепловых кавитационно-роторных, используемых потребителями в системах отопления и горячего водоснабжения, вентиляции»;

– «Электрическая энергия, используемая промышленными электрическими котлами».

Определена новая тарифная группа – «Электрическая энергия, используемая станциями электрозарядными стационарными, предназначенными для зарядки электромобилей»;

2) Инструкцию по определению групп потребителей природного газа, по которым могут дифференцироваться цены на природный газ, утвержденную постановлением Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь и Министерства энергетики Республики Беларусь от 26.01.2017 № 9/2. Установлено, что цены на природный газ дифференцируются при объеме потребления природного газа в год от 600 и выше млн м³ для:

– группы «Юридические лица, индивидуальные предприниматели, использующие природный газ для производства азотных удобрений»;

– иных групп потребителей природного газа.

Постановление вступило в силу с 2 февраля 2018 года и распространяет свое действие на отношения, возникшие с 1 января 2018 года.

О РАЗВИТИИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

Комментарии к Декрету Президента Республики Беларусь № 7

23 ноября 2017 года Президент Республики Беларусь подписал Декрет № 7 «О развитии предпринимательства», который является ключевым документом в пакете нормативных правовых актов по улучшению бизнес-климата в стране и предусматривает кардинальное изменение механизмов взаимодействия государственных органов и бизнеса.

Декрет разработан в целях развития предпринимательской инициативы, стимулирования деловой активности и исключения излишних административных барьеров, устаревших и надуманных требований, предъявляемых к субъектам хозяйствования. Документ является результатом самого тесного взаимодействия органов государственного управления с предпринимательским сообществом и гражданами.

Декрет минимизирует вмешательство государства в работу субъектов хозяйствования, одновременно усиливая механизмы саморегулирования бизнеса и его ответственность за безопасную работу перед обществом.

В частности, документом предусмотрен **уведомительный порядок осуществления отдельных наиболее распространенных видов экономической деятельности, перечень которых прилагается к Декрету**. В этот перечень включены бытовые, туристические услуги, деятельность в сфере торговли и общественного питания, перевозок пассажиров и багажа (в нерегулярном сообщении), производства одежды и обуви, пищевой и сельхозпродукции, мебели и стройматериалов и иные распространенные виды деятельности. По данным Минэкономики, именно в этих сферах сосредоточено порядка 95 % малого и среднего бизнеса.

Для занятия данными видами деятельности достаточно будет подать письменное уведомление в городской (городов областного подчинения), районный исполнительный комитет, администрацию района в городах по месту нахождения юридического лица или по месту жительства индивидуального предпринимателя.

Субъект хозяйствования представляет уведомление непосредственно в службу «одно окно», либо направляет его заказным почтовым отправлением с уведомлением о получении, либо высылает в виде электронного документа, подписанного электронной цифровой подписью субъекта хозяйствования, с использованием единого портала электронных услуг, и на следующий день он вправе осуществлять заявленный вид экономической деятельности.

Подаявая такое уведомление, субъект хозяйствования автоматически берет на себя ответственность за соответствие своей деятельности законодательству.

Обращаем внимание, что уведомительный порядок ни в коей мере не отменяет государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей.

Для занятия предпринимательской деятельностью необходимо зарегистрироваться в качестве юридического лица

или индивидуального предпринимателя в порядке, установленном Положением о государственной регистрации субъектов хозяйствования, утвержденным Декретом Президента Республики Беларусь от 16 января 2009 года № 1.

Декретом № 7 утверждены общие (единые) требования пожарной безопасности, санитарно-эпидемиологические требования, требования в области охраны окружающей среды, а также требования ветеринарии к содержанию и эксплуатации капитальных строений (зданий, сооружений), изолированных помещений и иных объектов, принадлежащих субъектам хозяйствования. Эти требования максимально систематизированы и сокращены.

Во избежание чрезмерного применения отсылочных норм общие требования к безопасности в документе изложены максимально полно и последовательно, доступным языком. Ознакомившись с ними, любой субъект хозяйствования будет иметь четкое представление обо всех требованиях, которые он должен соблюдать для обеспечения безопасности своей деятельности.

Предполагается, что именно предусмотренный Декретом перечень требований будет являться обязательным для соблюдения в ходе осуществления экономической деятельности. Положения иных технических нормативных правовых актов в сферах пожарной безопасности, охраны окружающей среды, ветеринарные требования к содержанию и эксплуатации капитальных строений и санитарно-эпидемиологические требования будут носить для субъекта хозяйствования рекомендательный характер и могут им не соблюдаться при условии обеспечения в процессе экономической деятельности безопасности, исключая причинение вреда государственным или общественным интересам, окружающей среде, жизни, здоровью, правам и законным интересам граждан.

Тексты всех обязательных для соблюдения ТНПА, регулирующих порядок и условия осуществления экономической деятельности, будут размещаться в свободном доступе на Национальном правовом Интернет-портале и в иных информационных ресурсах глобальной компьютерной сети Интернет.

Важным положением Декрета является максимальное упразднение административных барьеров, связанных с наличием сложных и длительных процедур получения справок, согласований и иных видов разрешительной документации.



К примеру, в сфере осуществления торговли и общественного питания предлагается отказаться от согласования исполкомами режима работы торговых (обслуживающих) объектов и объектов общепита (за исключением случаев их работы с 23.00 до 7.00 часов). Также отменяется классность объектов общественного питания.

Личные гаражи разрешается использовать в качестве СТО без согласия общего собрания членов гаражного кооператива.

Субъекты хозяйствования смогут самостоятельно организовывать и проводить выставки на территории Республики Беларусь, а при организации ярмарок должны согласовывать с местными исполнительными и распорядительными органами только место их проведения.

При осуществлении транспортной деятельности предлагается отказаться от оформления путевых листов при выполнении автомобильных перевозок. К выполнению международных автомобильных перевозок грузов будут допускаться водители, получившие право управления механическим транспортным средством или составами транспортных средств соответствующей категории, независимо от стажа работы в качестве водителя таких транспортных средств, что соответствует международным условиям допуска к данному виду перевозок грузов (Россия, Германия, Чехия, Испания, Румыния и др.).

В сфере рекламной деятельности субъекты хозяйствования вправе не разрабатывать проектную документацию для размещения наружной рекламы. Также им не придется согласовывать содержание наружной рекламы и рекламы на транспорте, за исключением рекламы, связанной со специфическими товарами (работами, услугами). Это обусловлено тем, что требования к ее содержанию, а также ответственность в случае нарушения этих требований определены Законом «О рекламе» и постановлениями Правительства в этой сфере. Такой подход позволит снизить административную нагрузку на бизнес, а также освободить государственные органы от такого согласования и использовать соответствующие ресурсы для осуществления других важных функций.

Значительно упрощается порядок ввода объектов строительства в эксплуатацию. Вместо участия в длительном процессе согласования с органами МЧС, санитарными службами и иными инстанциями субъекту хозяйствования теперь будет достаточно подать заявление с приложением необходимого комплекта документов в исполком в службу «одно окно». В рамках выполнения одной сложной административной процедуры в течение месяца заявление пройдет все стадии со-

гласования, по результатам которого будет принято решение о возможности ввода объекта в эксплуатацию.

Декретом предусмотрено также:

– **утверждение на уровне Главы государства единого перечня административных процедур для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в целях обеспечения стабильности данного перечня и недопустимости его чрезмерного разрастания;**

– **введение до 2020 года моратория на повышение налоговых ставок и введение новых налогов, сборов (пошлин), что будет содействовать стабилизации финансовой деятельности предприятий;**

– **установление с 1 января 2018 года возможности применять упрощенную систему налогообложения (УСН) при осуществлении розничной торговли через интернет-магазины, оказании (предоставлении) посредством информационного ресурса в сети Интернет услуг (прав) по размещению информации о товарах;**

– **отмена использования субъектами хозяйствования печатей (за исключением случаев, предусмотренных международными договорами Республики Беларусь) в процессе осуществления экономической деятельности и их замена электронными средствами аутентификации и идентификации (электронной цифровой подписью), что позволит исключить излишнюю бюрократию в бизнесе и будет коррелировать с передовой международной практикой ведения дел между бизнес-партнерами;**

– **установление административной ответственности руководителя за обеспечение нормальной работы предприятия. В частности, за непринятие руководителем необходимых мер по надлежащей организации деятельности предприятия, повлекшее причинение вреда государственным или общественным интересам, окружающей среде, жизни, здоровью, правам и законным интересам граждан (если нет состава преступления), предусмотрено применение штрафных санкций в размере от десяти до двухсот базовых величин.**

Таким образом, в Декрете реализован один из ключевых подходов, обозначенных Главой государства, о минимальном вмешательстве государства в экономическую деятельность субъекта хозяйствования при повышении личной ответственности его руководителя.

**Департамент по предпринимательству
Министерства экономики Республики Беларусь**

О ПРИМЕНЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ КОДЕКСОВ УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ, ВХОДЯЩИМИ В СОСТАВ ГПО «БЕЛЭНЕРГО»

Приказом ГПО «Белэнерго» от 15 января 2018 года № 12 утвержден перечень технических кодексов установившейся практики (ТКП), соблюдение требований которых обязательно для организаций, входящих в состав объединения, при осуществлении проектирования, строительства, монтажа, эксплуатации, ремонта, технического обслуживания, проведения наладочных и диагностических работ, а также при осуществлении надзора за объектами энергетического хозяйства.

Перечень утвержден с целью обеспечения и повышения безопасности работы оборудования электрических станций, котельных, электрических и тепловых сетей, в соответствии с п. 6 ст. 21 Закона Республики Беларусь от 5 января 2004 года «О техническом нормировании и стандартизации». Приказом ГПО «Белэнерго» также предусмотрена возможность внесения при необходимости руководителями организаций, входящих в состав ГПО «Белэнерго», и самостоятельными структурными подразделениями аппарата управления ГПО «Белэнерго» предложений по актуализации ТКП.

Перечень технических кодексов установившейся практики, соблюдение требований которых обязательно для организаций, входящих в состав ГПО «Белэнерго»

1. ТКП 050-2007 (02300) «Котлы паровые водотрубные промышленной энергетики с рабочим давлением свыше 0,07 МПа до 4,0 МПа и производительностью менее 2,5 т/ч. Порядок проведения технического диагностирования».

2. ТКП 051-2007 (02300) «Котлы водогрейные водотрубные промышленной энергетики с температурой нагрева воды свыше 388 К (115 °С). Порядок проведения технического диагностирования».

3. ТКП 052-2007 (02300) «Котлы жаротрубного и дымогарного типа. Порядок проведения технического диагностирования».

4. ТКП 053-2007 (02300) «Котлы паровые водотрубные промышленной энергетики с рабочим давлением свыше 0,07 МПа до 4,0 МПа и производительностью свыше 2,5 т/ч. Порядок проведения технического диагностирования».

5. ТКП 054-2007 (02300) «Техническое диагностирование и продление назначенного ресурса (назначенного срока службы) безопасной эксплуатации технических устройств, оборудования и сооружений. Общие положения».

6. ТКП 101-2007 (02230/02250/02300) «Размещение атомных станций. Порядок разработки общей программы обеспечения качества для атомной станции».

7. ТКП 102-2007 (02230/02250/02300) «Размещение атомных станций. Порядок разработки программы обеспечения качества при выборе площадки для атомной станции».

8. ТКП 130-2008 (02230) «Категории помещений и зданий энергетических объектов по взрывопожарной и пожарной опасности. Правила расчета».

9. ТКП 181-2009 (переиздание с Изменением № 1) «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

10. ТКП 241-2010 (Изменение № 1 ТКП 241-2010 (02230)) «Порядок разработки технико-экономического обоснования выбора схем теплоснабжения при строительстве и реконструкции объектов».

11. ТКП 290-2010 (02230) «Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках».

12. ТКП 295-2011 (02300) «Пожарная техника. Огнетушители. Требования к выбору и эксплуатации».

13. ТКП 308-2011 (02230) «Правила приемки в эксплуатацию автоматизированных систем контроля и учета электрической энергии, установленных в жилых и общественных зданиях».

14. ТКП 339-2011 (02230) (переиздание с Изменением № 1) «Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки электросиловых и аккумуляторных, электроустановки жилых и общественных зданий. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемодаточных испытаний».

15. ТКП 355-2011 (02230/03220) «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Порядок метрологического обеспечения автоматизированных систем контроля и учета электрической энергии».

16. ТКП 367-2011 (02230) «Проектирование объектов магистральных газопроводов. Противопожарные требования».
17. ТКП 385-2012 (02230) (переиздание с Изменением № 1) «Нормы проектирования электрических сетей внешнего электроснабжения напряжением 0,4–10 кВ сельскохозяйственного назначения».
18. ТКП 387-2012 (02230) «Расследование и учет нарушений в работе объектов энергетического хозяйства потребителей электрической и (или) тепловой энергии».
19. ТКП 388-2012 (02230/02030) «Правила подготовки и проведения осенне-зимнего периода энергоснабжающими организациями и потребителями тепловой энергии».
20. ТКП 411-2012 (02230) «Правила учета тепловой энергии и теплоносителя».
21. ТКП 427-2012 (02230) «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок».
22. ТКП 45-1.02-295-2014 (02250) «Строительство. Проектная документация. Состав и содержание».
23. ТКП 45-1.03-161-2009 (02250) «Организация строительного производства».
24. ТКП 45-1.03-162-2009 (02250) «Технический надзор в строительстве».
25. ТКП 45-1.04-37-2008 (02250) «Обследование строительных конструкций зданий и сооружений. Порядок проведения».
26. ТКП 45-1.04-206-2010 (02250) «Ремонт, реконструкция и реставрация жилых и общественных зданий и сооружений. Основные требования по проектированию».
27. ТКП 45-1.04-305-2016 (02250) «Техническое состояние и техническое обслуживание зданий и сооружений. Основные требования».
28. ТКП 45-4.02-182-2009 (02250) «Тепловые сети. Строительные нормы проектирования».

29. ТКП 45-4.04-149-2009 (02250) «Системы электрооборудования жилых и общественных зданий. Правила проектирования».
30. ТКП 458-2012 (02230) «Правила технической эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей».
31. ТКП 459-2012 (02230) «Правила техники безопасности при эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей».
32. ТКП 460-2017 (33240) «Порядок расчета величины технологического расхода электрической энергии на ее передачу по электрическим сетям, учитываемой при финансовых расчетах за электроэнергию между энергоснабжающей организацией и потребителем (абонентом)».
33. ТКП 547-2014 (02230) «Нормы продолжительности проектирования электрических подстанций и линий электропередачи напряжением 0,4–750 кВ».
34. ТКП 608-2017 (33240) «Теплотехническое оборудование электростанций и тепловых сетей. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации».
35. ТКП 609-2017 (33240) «Автоматизация распределительных электрических сетей напряжением 0,4–10 кВ».
36. ТКП 611-2017 (33240) «Силовые кабельные линии напряжением 6–110 кВ. Нормы проектирования по прокладке кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена пероксидной сшивки».
37. ТКП 8.003-2011 (03220) «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Проверка средств измерений. Правила проведения работ».
38. ТКП 8.004-2012 (03220) «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Метрологическая аттестация средств измерений. Правила проведения работ».
39. ТКП 8.014-2012 (03220) «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Калибровка средств измерений. Правила проведения работ».

МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

В Европе 54 % угольных электростанций стали убыточными

Почти все угольные электростанции Европейского союза и Великобритании станут убыточными в ближайшие 10 лет. Их будет субсидировать государство, отдавая им роль страховочного резерва на случай, если солнечные и ветровые электростанции не будут удовлетворять пиковый спрос на электричество. На сегодняшний день 54 % угольных электростанций уже не приносят прибыли и существуют только ради обеспечения пиковой нагрузки. Такие данные в своем докладе опубликовала лондонская компания Carbon Tracker Initiative.

Поскольку многие европейские страны, от Великобритании до Австрии, стремятся полностью отказаться от самого вредного для окружающей среды топлива, будущее угольной промышленности выглядит мрачным. Британская компания Drax

Group и немецкие Steag и Uniper SE закрывают угольные электростанции рекордными темпами.

Эксперты считают, что к 2030 году уже 97 % подобных предприятий станут работать в убыток, поскольку Европейская комиссия прекратит их субсидировать, а обеспечивать регион электричеством во время пиковых нагрузок будут усовершенствованные системы хранения энергии. Кроме того, к 2030 году разрешения на выбросы CO₂ будут стоить € 31 за тонну – это в три раза дороже, чем сейчас.

Тем не менее в ближайшие 10 лет закроется всего 27 % существующих угольных электростанций. Остальные продолжают работать, ведь пока не ясно, насколько продвинутыми станут технологии систем хранения энергии и смогут ли они обеспечить страны

электричеством в часы пиковых нагрузок.

Только компания RWE, которой принадлежит почти половина угольных электростанций Германии, вынуждена будет их закрыть, поскольку это обойдется на € 5,3 млрд дешевле, чем модернизация станций в соответствии с новыми экологическими стандартами. В отчете Carbon Tracker Initiative говорится, что постепенный отказ от угольной генерации поможет Евросоюзу сэкономить на содержании и эксплуатации ее убыточных объектов € 22 млрд.

Полностью отказаться от использования угля для получения электроэнергии уже пообещали 20 стран с разных континентов. К 2023 году такой план реализует Франция, к 2025-му – Италия и Великобритания, к 2030-му – Финляндия, Нидерланды и Канада.

«БЕЛЭНЕРГО» РАЗРАБОТАНЫ НОВЫЕ ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ И СЕТЕЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Комментарии к СТП 33240.20.501-18

Завершена разработка первого издания Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Республики Беларусь (ПТЭ). Новые ПТЭ утверждены приказом ГПО «Белэнерго» № 1 от 3 января 2018 года и введены в действие в виде СТП 33240.20.501-18 взамен утратившего силу СТП 34.20.501 (РД 34.20.501) «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. 14-е издание».



А.М. ТАРАЩУК,
к.т.н., начальник турбинного участка
филиала «Инженерный центр»
ОАО «Белэнергоремналадка»

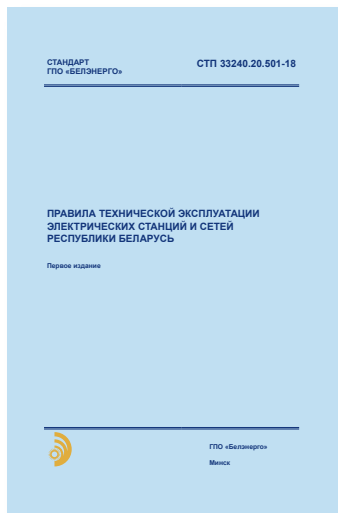
Правила, регламентирующие вопросы технической эксплуатации электрических станций и сетей, впервые были введены в действие в Советском Союзе более 80 лет назад. Этот нормативный документ является ровесником Белорусской ГРЭС, которая стала первой в Беларуси электростанцией и первой ГРЭС, построенной в 1930 году в рамках реализации плана ГОЭЛРО. Документ настолько хорошо известен энергетикам, что излишне произносить его полное название. Каждый специалист понимает, что положения ПТЭ – не просто правила, но закон, бесспорный аргумент в любой профессиональной технической дискуссии,

ведь ПТЭ – основной целостный нормативный документ, объединяющий опыт многих поколений энергетиков, ученых и практиков, занятых проектированием, строительством, монтажом, наладкой, эксплуатацией и ремонтом, диспетчерским управлением энергооборудования, энергообъектов и энергосистемы в целом.

Каждое новое издание ПТЭ (а периодичность их выхода в свет была далеко не регулярной) всегда являлось следствием объективных причин. Настоящее переиздание Правил – не исключение. Первое издание ПТЭ Республики Беларусь выпущено взамен устаревших Правил, разработанных

в СССР еще в 1989 году – почти 30 лет назад. За прошедшие годы бурное инновационное развитие энергетики ознаменовалось внедрением новых технологий и вводом в эксплуатацию современного, порой принципиально нового мощного оборудования, в том числе парогазовых энергоблоков и ТЭЦ на местных видах топлива. Соответственно, усложнились суточные и сезонные режимы работы, повысились требования к маневренности энергооборудования. При этом специалистами отрасли были проанализированы и устранены причины происходивших нарушений в работе, накоплен огромный опыт эксплуатации и диагностирования,

По поручению ГПО «Белэнерго» разработку ПТЭ Республики Беларусь осуществляли специалисты ОАО «Белэнергоремналадка» в сотрудничестве с соавторами предыдущего, 14-го издания – сотрудниками ОАО «ВТИ», г. Москва. Для этого в ГПО «Белэнерго» была создана временная экспертная группа, а затем – редакционная ко-



миссия по рассмотрению и последующему утверждению ПТЭ. Разработка ПТЭ длилась 2,5 года и стала массовым и гласным процессом, в который были вовлечены широкие слои специалистов-энергетиков. Разработчиком было рассмотрено и проанализировано около 2000 замечаний и предложений к тексту ПТЭ, учтены все рациональные их составляющие, а многие из предложенных исправлений приняты полностью. Широкое обсуждение отдельных положений и Правил в целом позволило не только повысить качество итогового документа, но и, что не менее важно, освежить в памяти энергетиков требования ПТЭ, заставить задуматься о новых подходах к технической эксплуатации энергетического оборудования и в итоге повысить компетентность работников, вовлеченных в процесс разработки документа.

Экспертная группа ГПО «Белэнерго» провела более 20 совещаний по дискуссионным аспектам нового документа, и в результате 5 декабря 2017 года на заседании редакционной комиссии (протокол № 123) было принято решение о завершении разработки и утверждении первого издания ПТЭ Республики Беларусь.

В настоящее издание ПТЭ вошли новые разделы:

- основные нестандартизированные термины и определения для технической эксплуатации энергообъектов;
- техническое диагностирование и испытания оборудования (контроль металла, режимное диагностирование и специальные испытания тепломеханического и электрического оборудования);
- особенности приема, хранения и подготовки к сжиганию жидкого топлива газотурбинных установок, газопоршневых установок и дизель-генераторов;
- особенности эксплуатации систем газоснабжения газотурбинных установок;
- блочные установки ТЭС – паросиловые установки (ПСУ), парогазовые установки (ПГУ);
- газопоршневые установки;
- турбодетандерные установки;
- газодожимные компрессоры;
- системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- консервация энергооборудования;
- защита от стояночной коррозии;
- производственные сточные воды.

Кроме того, в документ включены отдельные технические требования по следующим вопросам:

- использование местных видов топлива;
- приемка энергообъектов в эксплуатацию;
- эксплуатация котлов, котлов-утилизаторов, паротурбинных установок, электрического оборудования;
- эксплуатация автоматизированных систем управления технологическими процессами;
- эксплуатация энергетических масел и маслосистем;
- оперативно-диспетчерское управление.

Все разделы старых ПТЭ, включая не упомянутые выше, существенно переработаны, исправлены многие ошибки и неточности, не замеченные ранее.

Также в новом издании ПТЭ актуализированы требования и решения по конкретным неотложным техническим вопросам в энергетике Республики Беларусь, изложенные в указаниях, циркулярах, приказах, протоколах совещаний, СТП, изданных с 1991 года.

Кратко изложить новые положения ПТЭ невозможно, ведь каждая норма, каждый термин, каждый пункт – важные составляющие Правил. Для того чтобы оценить инновационность документа, достаточно бегло ознакомиться с разделами «Термины и определения», «Организация эксплуатации», «Оперативно-диспетчерское управление». Полагаем, что это заинтересует специалистов и побудит их самостоятельно вникнуть в суть изменений и новых подходов к организации эксплуатации энергооборудования, регламентированных ПТЭ Беларуси. В частности, особое внимание следует обратить на следующее:

- в чем отличие между привычными, но порой неверно применяемыми терминами «турбина», «турбоустановка», «турбоагрегат», «турбогенератор»;
- когда начинается и когда заканчивается пуск турбины, пуск турбоустановки, растопка котла и пуск котельной установки;
- какое действие должно быть выполнено непосредственно после команды «приступить к растопке котла»;
- в чем различие между «техническим» и «технологическим» минимумами ПГУ и как это учитывается в их участии

в регулировании частоты и мощности в энергосистеме;

- по какому общему признаку главный паропровод, линия электропередачи, циркуловод и линия связи входят в общую группу «коммуникации»;
- входят ли в понятие «строительство энергообъектов» режимно-наладочные работы и гарантийные испытания;
- каковы этапы приемки в эксплуатацию энергообъекта, законченного строительством или после капитального ремонта;
- что предшествует комплексным испытаниям, когда начинаются и как проводятся эти испытания.

С введением первого издания ПТЭ Беларуси процесс разработки Правил не завершится. В соответствии с приказом ГПО «Белэнерго» № 1 от 3 января 2018 года Правила предстоит изучить, выявить несоответствия организации эксплуатации и состояния оборудования требованиям ПТЭ, определить пути и сроки устранения этих несоответствий; провести внеочередную проверку знаний ПТЭ у всех категорий работников организаций, предприятий, входящих в состав ГПО «Белэнерго», в объеме их должностных обязанностей; внести необходимые изменения в производственные и должностные инструкции, положения и другие локальные распорядительные документы и материалы; разработать новые разделы по эксплуатации электрокотлов и возобновляемых источников энергии; учесть поступившие замечания и предложения к тексту первого издания Правил, исправить, дополнить и выпустить к концу 2018 года второе издание ПТЭ Беларуси. При этом следует учесть, что с вводом первого издания ПТЭ другие стандарты организации необходимо гармонизировать с новым документом, так как они не должны противоречить его положениям.

Таким образом, разработка и внедрение первого издания ПТЭ Республики Беларусь представляет собой серьезный шаг в формировании базы нормативно-технических документов энергетической сферы страны и будет способствовать повышению компетентности персонала с ожидаемым положительным эффектом от выполнения мер по поддержанию работоспособности и повышению качества и безопасности эксплуатации энергооборудования электростанций и сетей.



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ФОНД ТНПА – ЭНЕРГЕТИКЕ

НОВЫЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ

С 1 марта 2018 года в республике вводится в действие СТБ IEC 60737-2017 «Атомные электростанции. Средства измерения, необходимые для обеспечения безопасности. Датчики температуры (в активной зоне и первичном контуре теплоносителя). Характеристики и методы испытаний». Документ устанавливает общие требования к конструкции системы и компонентов, изготовлению и методам контроля датчиков температуры, используемых в активной зоне и первом контуре теплоносителя в реакторах атомных электростанций. Стандарт содержит терминологию, характеристики различных типов датчиков температуры, требования к конструкции системы измерения температуры, производственные и квалификационные испытания.

С 1 июля 2018 года вступит в силу ГОСТ EN 14825-2017 «Кондиционеры, жидкостные охладительные приборы и тепловые насосы с электрическими компрессорами для отопления и охлаждения помещений. Испытания и оценка в условиях работы при частичных нагрузках и расчет сезонной производительности». Он применяется к приборам заводского изготовления, определенным в EN 14511-1, за исключением одноканальных приборов, охладителей электрошкафов и технологических кондиционеров. Документ содержит методы расчета для определения базового сезонного коэффициента полезного действия в режиме охлаждения SEER и SEER_{on} и в режиме нагрева SCOP, SCOP_{on} и SCOP_{net}.

В случае измеренных значений стандарт охватывает методы испытания для определения мощностей, значений EER

и COP во время активного режима в условиях частичной нагрузки. Документ также включает методы испытаний потребления электроэнергии с выключенным термореле, в дежурном режиме, в режиме «выключено» и режиме подогревателя картера. Стандарт служит в качестве входных данных для расчета энергоэффективности системы в режиме нагрева конкретных систем тепловых насосов в зданиях, как это предусмотрено EN 15316-4-2.

С этой же даты вводится ГОСТ IEC 60364-8-1-2017 «Электроустановки низковольтные. Часть 8-1. Энергоэффективность», который устанавливает дополнительные требования, меры и рекомендации для проектирования, монтажа и проверки всех видов низковольтных электроустановок, включая местное производство и хранение энергии для оптимизации общего эффективного использования. Стандарт вводит требования и рекомендации для проектирования электроустановок в рамках подхода к управлению энергоэффективностью в целях получения эквивалентной услуги для наилучшей и постоянной функциональности самого низкого потребления электрической энергии и наиболее приемлемого наличия энергии и экономического баланса. Документ распространяется на электроустановки зданий или системы и не применяется к изделиям (энергоэффективность изделий и их эксплуатационные характеристики устанавливаются соответствующими стандартами на продукцию). Стандарт не распространяется на автоматизированные системы зданий.

НОВЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ

Стандарты Международной электротехнической комиссии (IEC):

IEC TS 62933-4-1:2017 «Системы хранения электроэнергии (EES). Часть 4-1. Руководство по проблемам окружающей среды. Общие технические условия» (принят 26.07.2017);

IEC 62920:2017 «Системы производства электроэнергии фотоэлектрические. Требования электромагнитной совместимости и методы испытаний оборудования для преобразования энергии» (принят 26.07.2017);

IEC 61869-10:2017 «Трансформаторы измерительные. Часть 10. Дополнительные требования к трансформаторам пассивного тока малой мощности» (принят 13.12.2017);

IEC 61869-11:2017 «Трансформаторы измерительные. Часть 11. Дополнительные требования к трансформаторам пассивного напряжения малой мощности» (принят 13.12.2017);

IEC TR 63123:2017 «Электростанции атомные. Контрольно-измерительные приборы и электроэнергетические системы. Руководство по применению IEC 63147:2017/IEEE Std 497™-2016 в рамках МАГАТЭ/МЭК» (принят 14.12.2017);

IEC 60050-692:2017 «Международный электротехнический словарь. Часть 692. Производство, передача и распределение электрической энергии. Надежность и качество услуг электроэнергетических систем» (принят 15.12.2017).

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) 269-68-74