

Энергетическая Стратегия

№5 (77) сентябрь–октябрь 2020

научно-практический журнал



БЕЛАРУСЬ ВСТУПИЛА В ЭРУ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Читайте в номере

- ✓ К 90-летию Белорусской энергосистемы
Современные парогазовые технологии *вкладка*
- ✓ Возможности оптимизации структуры пиково-резервных источников энергии *стр. 21*
- ✓ Комментарии к новым отраслевым стандартам *стр. 56*

ISSN 2310 - 6735







БЕЛАРУСЬ ВСТУПИЛА В ЭРУ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

7 ноября состоялась торжественная церемония по повышению мощности первого энергоблока Белорусской АЭС. В мероприятии принял участие Президент Республики Беларусь А.Г. Лукашенко.

Глава государства назвал энергопуск Белорусской атомной электростанции историческим событием в жизни страны: «Запуск станции послужит импульсом для привлечения в страну самых передовых технологий. И не только в энергетику, но и в развитие электротранспорта, создание новых электроемких производств, инновационных направлений в науке и образовании». Президент Беларуси подчеркнул: «Белорусская АЭС – это новый шаг в будущее, к обеспечению энергетической безопасности государства».

В мероприятии также приняли участие Госсекретарь Союзного государства Г.А. Рапота, Министр энергетики Беларуси В.М. Каранкевич, генеральный директор Госкорпорации «Росатом» А.Е. Лихачев, Чрезвычайный и полномочный посол России в Беларуси Д.Ф. Мезенцев, заместитель Генерального директора, руководитель Департамента ядерной энергии МАГАТЭ М.В. Чудаков и другие официальные лица.

Докладывая о ходе сооружения БелАЭС, Министр энергетики В.М. Каранкевич проинформировал, что ежегодно станция будет генерировать порядка 18 млрд кВт·ч. Запуск АЭС позволит замещать около 4,5 млрд м³ природного газа в год, что снизит валютную нагрузку на бюджет более чем на \$ 500 млн. При этом выбросы парниковых газов сократятся более чем на 7 млн т в год. Срок эксплуатации станции составляет 60 лет с возможностью его продления до 100 лет. Всего на БелАЭС будут трудиться свыше 2,5 тыс. человек, около 60 из них – специалисты из России и Украины с опытом работы на атомных станциях.

Энергетический пуск БелАЭС состоялся 3 ноября, когда станция выдала в Объединенную энергосистему Беларуси первые киловатт-часы электроэнергии. К 7 ноября первый энергоблок вышел на мощность 400 МВт и выдал в электросеть порядка 22 млн кВт·ч, что позволило сэкономить 6,4 млн м³ газа. Электроэнергия с атомной станции поступает во все регионы страны. В соответствии с программами испытаний мощность энергоблока будет поэтапно повышаться до проектной – 1190 МВт. Ввод первого энергоблока в промышленную эксплуатацию планируется в первом квартале 2021 года.

С запуском АЭС Беларусь вступает в мировой клуб государств, использующих атомную энергию в мирных целях. Проект внесет существенный вклад в укрепление энергетической независимости республики. Страна получит стабильный, экологически чистый источник энергии, который позволит обеспечить около трети внутренних потребностей в электроэнергии.



Учредитель
МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Редакционная коллегия:

Закревский В.А.	к.т.н., заместитель Министра энергетики Республики Беларусь (председатель)
Реентович С.В.	заместитель Министра энергетики Республики Беларусь
Бондарь А.М.	главный инженер ГП «Белорусская АЭС»
Бородуля В.А.	член-корр. НАН Беларуси, д.т.н., профессор, заведующий лабораторией Института тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова НАН Беларуси
Дрозд П.В.	генеральный директор ГПО «Белэнерго»
Забелло Е.П.	д.т.н., профессор кафедры «Электрооборудование сельскохозяйственных предприятий» БГАТУ
Карницкий Н.Б.	д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Тепловые электрические станции» БНТУ
Кушнаренок А.И.	генеральный директор ГПО «Белтопгаз»
Лиштван И.И.	д.т.н., академик НАН Беларуси, главный научный сотрудник Института природопользования НАН Беларуси
Майоров В.В.	генеральный директор ОАО «Газпром трансгаз Беларусь»
Малашенко М.П.	заместитель председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности
Русан В.И.	д.т.н., профессор кафедры практической подготовки студентов БГАТУ
Рыков А.Н.	к.т.н., директор РУП «Белнипиэнергопром»
Седнин В.А.	д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика и теплотехника» БНТУ (заместитель председателя)
Фурсанов М.И.	д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Электрические системы» БНТУ
Якубович П.В.	директор РУП «БЕЛТЭИ»

009382

Подписной индекс

СОДЕРЖАНИЕ

НОВОСТИ

ТЭК Беларуси	4
Мировая энергетика.....	7

Беларусь подтвердила свою приверженность принципам ядерной безопасности	10
---	----

По итогам 64-й сессии Генеральной конференции МАГАТЭ

Лосенков Д.М.

Представители стран СНГ обсудили актуальные вопросы взаимодействия в сфере энергетического надзора	13
--	----

Шеликова Е.В.

Одобрен проект стратегии взаимодействия и сотрудничества государств – участников СНГ в области электроэнергетики до 2030 года	15
---	----

Крупа Е.П.

Приоритет – стабильному росту и инновациям.....	16
---	----

По итогам пресс-тура, посвященного Дню работников нефтяной, газовой и топливной промышленности

ПРИОРИТЕТЫ

Шкурко П.А.

Основной этап подготовки к работе в условиях осенне-зимнего сезона завершен	18
---	----

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

Седнин В.А., Румянцев С.А.

Оптимизация структуры пиково-резервных энергоисточников	21
---	----

В БЛОКНОТ ГЛАВНОГО ЭНЕРГЕТИКА

Галай А.Л.

Факторы, влияющие на порывы трубопроводов тепловых сетей	28
--	----

Баранов Д.Л.

О модернизации электроснабжения квартир.....	31
--	----

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГОГАЗНАДЗОР

Киселев Н.Н.

Проверка готовности организаций Гомельской области к отопительному сезону в новых условиях	33
--	----

ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

Поляков В.И., Радовня А.Г.

Техническое обслуживание и ремонт запорных устройств на объектах газораспределительной системы и газопотребления	37
--	----

ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ

Крупа Е.П.

Перспективы развития электротранспорта в Беларуси	43
---	----

По итогам Форума по развитию электромобильности «E-Mobility 2020»

НАУКА – ЭНЕРГЕТИКЕ

Анищенко В.А., Писарук Т.В.

Контроль достоверности измерений активной электрической нагрузки промышленных предприятий45

ПОДГОТОВКА КАДРОВ

Шавловский Д.В., Фиков А.С., Абразовский А.А.

Внедрение автоматизированной системы оценки профессионального соответствия персонала в газовой отрасли48

Стульский С.В., Дворкин Д.В., Будовский В.П., Саранцев В.В., Савицкий А.И.

Тренажерная подготовка диспетчерского персонала в условиях его глубокой интеграции в процесс управления энергосистемой. Часть 252

СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Анищик А.Н.

Разработана конструкция платформы для гнездования птиц, монтируемой на стойках ВЛ 0,4–10 кВ56

Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.20.119-20

Анищик А.Н.

Внесены изменения в отраслевой стандарт, регламентирующий устройство вводов ВЛ 230/400 В57

Комментарии к Изменению № 1 и Изменению № 2 стандарта ГПО «Белэнерго» СТП 33243.20.262-17

Черковский Н.М.

Разработаны методические указания по проведению гидродинамических испытаний в системах теплоснабжения58

Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.20.302-20

Науменок Н.А.

Утверждены новые требования к порядку разработки стандартов ГПО «Белэнерго»60

Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.01.101-20

ПРАВО

Новости законодательства (сентябрь–октябрь)62

К 90-летию БЕЛОРУССКОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

Современные парогазовые технологии Белорусская энергосистема обретает новый облик

Материал посвящен этапу внедрения на энергетических объектах Белорусской энергосистемы высокоэффективных парогазовых технологий, благодаря которым Беларусь стала лидером на постсоветском пространстве по экономичности электрической генерации.

Читайте во вкладке

Энергетическая безопасность

Традиционная и ядерная энергетика

Газоснабжение и торфяная промышленность

Возобновляемая и малая энергетика

Энергоэффективность и экология

Энергетический и газовый надзор

Редакция:

Главный редактор	Федосеенко Н.В.
Зам. главного редактора	Гончар О.В.
Выпускающий редактор	Моисеева Е.Н.
Редактор	Лемехова Д.Д.
Компьютерный дизайн и верстка	Яценко О.А.
Реклама	Тропашко С.А.

Уважаемые рекламодатели!

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

220088, г. Минск, ул. Захарова, 59
Тел./факс: (+375 17) 286-08-28
Тел.: (+375 17) 293-46-82
e-mail: info@energystategy.by
2934682@mail.ru
www.energystategy.by

Цена свободная

Свидетельство о регистрации журнала
№ 931 от 27.08.2010.

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

Отпечатано в ГОУПП «Гродненская типография». 230025, г. Гродно, ул. Полиграфистов, 4. ЛП № 02330/39 от 25.02.2009. Печать офсетная. Бумага мелованная. Подписано в печать 10.11.2020 г., формат 60х90%, тираж 1540 экз., заказ 4659.

© Информационно-издательский центр
ОАО «Экономэнерго», 2020

ТЭК БЕЛАРУСИ

Скорректирован план развития электроэнергетики с учетом ввода БелАЭС

Правительство Беларуси внесло изменения в Комплексный план развития электроэнергетики до 2025 года с учетом ввода Белорусской атомной электростанции и в межотраслевой комплекс мер по увеличению потребления электроэнергии до 2025 года.

Реализация межотраслевого комплекса мер позволит увеличить потребление электроэнергии на 2,8 млрд кВт·ч.

Ранее Госатомнадзор выдал Белорусской АЭС разрешение на право выполнения физических экспериментов на малой мощности на первом энергоблоке. Кроме того, БелАЭС получила право выполнять работы по обращению с эксплуатационными радиоактивными отходами.

В КОТК обсудили взаимодействие энергосистем стран СНГ и Балтии

21 октября в режиме видеоконференции состоялось 37-е заседание Комиссии по оперативно-технологической координации совместной работы энергосистем стран СНГ и Балтии (КОТК). Белорусскую сторону на заседании представляли член КОТК – заместитель генерального директора по оперативной работе – главный диспетчер ГПО «Белэнерго» Д.В. Ковалев, заместитель начальника управления электрических режимов ГПО «Белэнерго» В.В. Какура и ведущий инженер управления А.К. Борозна.



Участники заседания обсудили вопросы качества регулирования частоты и перетоков активной мощности при аварийных отключениях в энергосистемах стран СНГ, Балтии и Грузии, формирования нормативно-технической базы параллельной работы энергосистем КОТК и Грузии, внедрения технологических инноваций в электроэнергетике, а также подготовку энергосистем синхронной зоны стран СНГ, Балтии и Грузии к работе в осенне-зимний период 2020/2021 года.

По результатам работы заседания был актуализирован ряд существующих технических документов КОТК и утверждены несколько новых.

Обозначены ключевые задачи комплексной модернизации производств газовой сферы

Повышение надежности газораспределительной системы Беларуси за счет внедрения современных систем автоматизации и IT-решений является одним из приоритетов для организаций газовой отрасли. Об этом заявил Министр энергетики В.М. Каранкевич во время встречи с трудовым коллективом филиала ПУ «Жлобингаз» РПУП «Гомельоблгаз».



Министр обозначил ключевые задачи программы комплексной модернизации производств газовой сферы на 2021–2025 годы, проект которой находится в финальной стадии подготовки. Среди приоритетных направлений – автоматизация управления объектами газораспределительной системы в рамках концепции развития умных городов.

Программой предусмотрена реализация четырех крупных проектов. Это завершение строительства кольцевого газопровода высокого давления первой категории от ГРС «Восточная» до ГРС «Северная», закольцовка сетей газоснабжения Полоцка и Новополоцка, строительство подводящих газопроводов природного газа в агрогородках Хотляны, Вишнево, Долгиново, Людвиново, Ерхи, Долгое, а также закольцовка газораспределительных сетей «Житковичи» – «Давид-Городок».

За последние 10 лет прирост сетей природного газа в стране составил 21 тыс. км. Их общая протяженность сегодня превышает 63 тыс. км.

Представители газовых компаний 10 стран обсудили организацию работы отрасли в условиях пандемии

1 октября в режиме онлайн состоялось заседание Межреспубликанской ассоциации делового и научно-технического сотрудничества газовых хозяйств. Основной повесткой дня стали вопросы организации работы предприятий газового комплекса в условиях пандемии. В заседании приняли участие представители газовых компаний из Армении, Беларуси, Грузии, Казахстана, Латвии, Молдовы, России, Украины, Чехии, Эстонии. Белорусскую сторону представлял генеральный директор ГПО «Белтопгаз» А.И. Кушнаренко.

Участники заседания обменялись информацией о текущей ситуации на предприятиях газового комплекса, поделились опытом совершенствования работы с учетом эпидемиологической обстановки и новыми национальными достижениями в газовой сфере, обсудили состояние международного энергетического рынка, перспективы сотрудничества и др.

Выступая с докладом «Актуальные вопросы развития газового хозяйства Республики Беларусь в современных условиях», А.И. Кушнаренко констатировал, что в результате принятых оперативных мер объединению удалось в условиях пандемии обеспечить непрерывную деятельность предприятий отрасли, создать безопасную и здоровую производственную среду. С содокладом «Организация обучения и повышения квалификации специалистов в области газоснабжения в период пандемии» выступил ректор ГИПК «ГАЗИНСТИТУТ» А.А. Лапко.

Участники онлайн-заседания подтвердили готовность к дальнейшему сотрудничеству в рамках ассоциации.

Включена в работу седьмая высоковольтная ВЛ, связывающая БелАЭС с энергосистемой

3 октября успешно завершена реализация проекта по вводу в работу ВЛ 330 кВ Белорусская АЭС – Рось протяженностью 250 км. Линия связала высоковольтное распределительное устройство БелАЭС с ПС 330 кВ «Рось». В дальнейшем это обеспечит передачу электроэнергии от станции в западную часть энергосистемы республики. Включение ВЛ Белорусская АЭС – Рось позволит поддерживать работу энергосистемы в оптимальных режимах как до, так и после ввода в действие энергоблоков атомной станции.

Ранее были включены шесть ВЛ, обеспечивающих связь Белорусской АЭС с энергообъектами системообразующей сети Беларуси. Линии снабжены надежной защитой от разных видов коротких замыканий. На всех ВЛ, отходящих от шин распределительного устройства 330 кВ Белорусской АЭС, с каждой из сторон установлено по три комплекса релейной защиты. Каждый комплекс включает набор специальных токовых защит с организацией передачи команд управления как по высокочастотным (по проводам ЛЭП), так и по волоконно-оптическим каналам связи (ВОЛС).

Линии были построены в рамках реализации проекта выдачи мощности Белорусской АЭС в энергосистему.

На Минской ТЭЦ-3 введены в эксплуатацию два электродвигателя

В рамках реализации комплекса мероприятий по режимной интеграции БелАЭС в энергосистему на Минской ТЭЦ-3 установлены два водогрейных электродных котла мощностью 50 МВт каждый.

Разработку архитектурного и строительного проекта осуществляло РУП «Белнипиэнергопром», строительно-монтажные работы – генподрядная организация ОАО «Энерготехпром» с привлечением ОАО «Электроцентрмонтаж». Пусконаладочные работы выполнялись ОАО «Белэнергоремналадка» совместно с представителями завода – изготовителя электродвигателей PARAT (Норвегия).

Комплексное опробование электродвигателей и вспомогательного оборудования состоялось 12–15 августа. Его результаты подтвердили соответствие технических параметров, характеристик и режимов оборудования предусмотренным проектом.

В СНГ планируют создать ассоциацию по регулированию безопасности в области атомной энергетики

27 октября под председательством заместителя Министра энергетики Беларуси М.И. Михадюка в формате видеоконференции состоялось 21-е заседание комиссии государств – участников СНГ по использованию атомной энергии в мирных целях. Члены комиссии одобрили проект меморандума о формировании ассоциации органов регулирования безопасности в области использования атомной энергии и организаций, осуществляющих их научно-техническую поддержку.



С инициативой создать ассоциацию ранее выступила белорусская сторона. Планируется, что новая структура будет содействовать развитию сотрудничества по вопросам регулирования ядерной и радиационной безопасности в странах СНГ, оказанию экспертной поддержки при совершенствовании системы регулирования и законодательства, укреплению связей между организациями научно-технической поддержки.

На заседании были рассмотрены также итоги реализации Рамочной программы сотрудничества стран СНГ в области использования атомной энергии в мирных целях «Сотрудничество «АТОМ – СНГ», ход выполнения Межгосударственной целевой программы «Рекультивация территорий государств, подвергшихся воздействию уранодобывающих производств», вопросы обращения с отработавшим ядерным топливом, радиоактивными отходами и вывода из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов.

В Витебской энергосистеме началось строительство двух пиково-резервных энергоисточников

22 сентября начались строительно-монтажные работы 2-й очереди строительства пиково-резервного энергоисточника мощностью 150 МВт с тремя газотурбинными

установками (ГТУ) на Лукомльской ГРЭС. В тот же день на Новополоцкой ТЭЦ приступили к реализации 3-й очереди строительства пиково-резервного энергоисточника мощностью 100 МВт с двумя ГТУ.

Оборудование для пиково-резервных энергоисточников поставит шведская компания, являющаяся одним из крупнейших производителей энергетического оборудования. Подписание соответствующего контракта между РУП «Витебскэнерго» и Siemens Industrial Turbomachinery состоялось 27 ноября 2019 года. Генеральным подрядчиком строительства является РУП «Белэнергострой» – управляющая компания холдинга».

Реализация инвестиционных проектов является частью масштабной работы по интеграции в энергосистему страны Белорусской АЭС.

Кадровые назначения



Генеральным директором РУП «Гомельэнерго» назначен Коваленко Михаил Александрович

М.А. Коваленко родился 7 марта 1970 года в д. Жуковичи Октябрьского района Гомельской области. В 1997 году окончил Гомельский политехнический институт по специальности «Электроснабжение», в 2006-м – Академию управления при Президенте Республики Беларусь по специальности «Экономика и управление на предприятии».

В Белорусской энергосистеме работает с 1993 года. Начиная мастером, старшим мастером, главным инженером Гомельского РЭС Гомельских электрических сетей. В 2009 году назначен заместителем директора по общим вопросам Гомельских тепловых сетей, в 2012-м – заместителем генерального директора по общим вопросам РУП «Гомельэнерго».

С 1 октября текущего года возглавляет РУП «Гомельэнерго».

Использование торфяного топлива на цементных заводах должно стать более эффективным

14–15 октября на базе ОАО «ТБЗ Дитва» и ОАО «ТБЗ Лидский» состоялся семинар-совещание по эффективному использованию торфяного топлива на цементных заводах. В мероприятии приняли участие представители ГПО «Белтопгаз» и ГП «Управляющая компания холдинга «Белорусская цементная компания». Участники обсудили перспективные направления сотрудничества торфодобывающих организаций и отечественных производителей цемента.

В настоящее время цементная отрасль потребляет 39 % общего объема производства торфяных брикетов и сушенки. Использование торфопродукции на предприятиях ОАО «Белорусский цементный завод», ОАО «Кричевцементношифер», ОАО «Красносельскстройматериалы» направлено на заме-

щение импортируемого природного газа и угля местными топливно-энергетическими ресурсами. В 2019 году на заводы поставлено порядка 300 тыс. т топливных брикетов и 65 тыс. т сушенки торфяной.

Кадровые назначения



Генеральным директором РУП «Гродноэнерго» назначен Жук Виктор Станиславович

В.С. Жук родился 26 марта 1971 года в д. Стриженята Ивьевского района Гродненской области. В 1993 году окончил Белорусский аграрный технический университет по специальности «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»; в 2008-м – Академию управления при Президенте Республики Беларусь по специальности «Государственное управление и экономика».

Трудовую деятельность начал в 1993 году диспетчером, затем инженером в Ивьевском РЭС филиала «Ошмянские электрические сети» РУП «Гродноэнерго». С 1999 года работал заместителем главного инженера и главным инженером Ивьевского РЭС, главным инженером Ошмянских электросетей. В 2013 года перешел на должность заместителя главного инженера РУП «Гродноэнерго». В 2015 году возглавил Лидские электрические сети.

С 1 сентября текущего года руководит РУП «Гродноэнерго».

Оперативный персонал ГПО «Белэнерго» прошел обучение на БелАЭС

Группа руководителей и специалистов ГПО «Белэнерго», осуществляющих функции оперативно-диспетчерского управления Белорусской энергосистемой, с 24 по 28 августа прошла обучение на базе учебно-тренировочного центра Белорусской АЭС в рамках взаимодействия оперативного персонала БелАЭС и ГПО «Белэнерго».

Обучение проходило в два этапа: теоретический включал лекции по различным аспектам функционирования станции, практический – выход на строительную площадку АЭС и ознакомление с реальным оборудованием энергоблоков № 1 и № 2. Обучение велось по специальной программе, разработанной с учетом опыта и квалификации приглашенных специалистов.

Для ознакомления с проектными особенностями Белорусской АЭС до конца текущего года планируется организовать обучение еще для четырех групп руководителей и специалистов ГПО «Белэнерго».

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

МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Европарламент одобрил ужесточение показателей по выбросам парниковых газов

7 октября Европейский парламент обсудил новый законопроект по защите климата, согласно которому к 2030 году выбросы парниковых газов в ЕС должны сократиться на 60 % по сравнению с объемами 1990 года. В поддержку нового законопроекта проголосовали 392 депутата, 161 высказался против, 142 воздержались. Таким образом, европарламентарии одобрили ужесточение целевых показателей. До недавнего времени в качестве промежуточной цели заявлялось сокращение выбросов на 40 %.



Проект закона о климате Еврокомиссия представила 4 марта. Документ предусматривает реализацию мер, которые должны сделать ЕС к 2050 году климатически нейтральным (то есть вывести его на нулевой баланс с точки зрения выбросов в атмосферу CO₂). Негативное воздействие на климат парниковых газов, производимых промышленными предприятиями стран Евросоюза, должно быть полностью компенсировано за счет высаживания лесов и использования зеленых технологий.

Окончательный вариант закона о климате еще предстоит согласовать с отдельными государствами – членами Евросоюза.

Ранее, 20 сентября, правительство Германии приняло пакет мер, призванных уменьшить эмиссию парниковых газов, вызывающих глобальные изменения климата. Согласно взятым на себя обязательствам ФРГ должна к 2030 году сократить выбросы CO₂ на 55 % по сравнению с 1990 годом.

Украина стала лидером на постсоветском пространстве по приросту солнечных мощностей

Аналитики компании Neosun Energy оценили развитие солнечной энергетики в 11 странах постсоветского пространства. Учитывались все крупные и все коммерческие проекты, реализованные в регионе за период с января 2010 года по сентябрь 2020-го. Согласно итогам исследования мощность солнечных электростанций (СЭС), построенных в этих странах за 10 лет, достигла 7,623 ГВт.

Лидерами по переходу на энергию солнца стали Украина (5,37 ГВт), Россия (1,5 ГВт) и Казахстан (839 МВт). Значительный отрыв Украины обусловлен реализацией программы

«Зеленый тариф», которая позволяет частным и юридическим лицам продавать излишки энергии, выработанной СЭС, государству. Беларусь со 159 МВт солнечных мощностей – на четвертом месте.

Развитие гелиоэнергетики в СНГ стимулируется не только государственными субсидиями. К примеру, в России и Казахстане драйверами роста этого рынка являются также проблемы энергодефицита в регионах и высокие тарифы на электроэнергию для юридических лиц.

За последние 10 лет средний ежегодный прирост установленных мощностей солнечных электростанций в мире составил почти 35 %. Эксперты предсказывают, что эта тенденция сохранится в ближайшие годы. При этом, по мнению аналитиков, страны СНГ обладают достаточно большими показателями получаемой инсоляции. Переход к использованию солнечных установок выгоден благодаря более быстрой окупаемости проектов по сравнению со строительством новых ТЭС, ГЭС и АЭС.

Россия обозначила задачи по развитию водородной энергетики

12 октября правительство России утвердило дорожную карту по развитию водородной энергетики в стране до 2024 года. Документ направлен на увеличение производства и расширение сферы применения водорода в качестве экологически чистого энергоносителя.

Сегодня Россия обладает важными конкурентными преимуществами, которые позволят ей в перспективе занять место лидера в сфере производства и поставок водорода на глобальный рынок. Чтобы реализовать имеющийся в стране потенциал для развития водородной энергетики, на государственном уровне будут поддерживаться следующие основные направления: разработка низкоуглеродных технологий производства водорода и увеличение масштабов его получения из природного газа, а также с использованием ВИЭ и атомной энергии; обеспечение законодательной поддержки производства водорода; разработка и реализация мер по созданию инфраструктуры транспортировки и потребления водорода и энергетических смесей на его основе;



стимулирование спроса на водородные топливные элементы на внутреннем рынке (в транспорте и т.д.).

В соответствии с дорожной картой к 2024 году предусмотрена реализация ряда пилотных проектов в области водородной энергетики.

В Германии испытывают уменьшенную версию нового офшорного ветрогенератора

В сентябре компании EnBW и Aerodyn Engineering приступили к испытаниям уменьшенной версии нового офшорного ветрогенератора Nezzu в Грайфсвальдском заливе на балтийском побережье Германии.



Опытная модель высотой 18 м, выполненная в масштабе 1:10, состоит из двух ветроэнергетических установок на плавучей платформе из бетонных элементов сборного типа. Модель для испытаний была недавно спущена на воду в 650 м от порта Виероу. Платформа удерживается в постоянной позиции с помощью тросов, закрепленных на морском дне.

Перед опробованием в открытом море платформа была испытана в затопленном гравийном карьере недалеко от г. Бремерхафена.

Франция предлагает Engie отложить подписание договора по импорту СПГ из США

Власти Франции попросили Engie, одну из крупнейших энергокомпаний Европы, отложить подписание договора об импорте сжиженного природного газа (СПГ) из США в связи с экологическими рисками. Engie планировала заключить договор на сумму в \$ 7 млрд с американской NextDecade, но с учетом запроса министерства экономики Франции компания «изучит проект более детально».

Engie является одним из европейских партнеров проекта «Северный поток – 2», который предполагает строительство газопровода мощностью 55 млрд м³ в год от побережья России через Балтийское море до Германии. Проект реализует компания Nord Stream 2 AG с единственным акционером – «Газпромом».

Против проекта активно выступают США, продвигающие в ЕС свой сжиженный природный газ. В декабре 2019 года Штаты ввели санкции против «Северного потока – 2», потребовав от компаний немедленно прекратить прокладку

газопровода. Тогда швейцарская Allseas практически сразу заявила о приостановке работ.

В конце октября на сайте Госдепартамента США появилось сообщение, что Соединенные Штаты ввели дополнительные санкции в отношении проекта. Меры распространены на фирмы, предоставляющие услуги или средства для модернизации или установки оборудования на судах для укладки газопровода.

В США начато строительство СЭС с системой накопления энергии

Подразделение итальянского энергогиганта по возобновляемым источникам энергии Enel Green Power через свою дочернюю компанию Enel Green Power North America приступило к строительству в Соединенных Штатах солнечной электростанции с системой накопления энергии по проекту Azure Sky. Это второй гибридный проект Enel в Северной Америке, объединяющий электростанцию с использованием возобновляемого источника и масштабную аккумуляторную систему для хранения выработанной энергии. Такие объекты в будущем должны способствовать повышению стабильности энергосистем, основанных на зеленых технологиях.

СЭС Azure Sky строится в округе Хаскелл к западу от городской агломерации Даллас – Форт-Уэрт (штат Техас). Она включает в себя фотоэлектрическую установку мощностью 284 МВт и батарею мощностью 81 МВт. Ожидается, что станция будет введена в эксплуатацию к лету 2021 года.

Проектом предусмотрено, что около 700 тыс. двусторонних фотоэлектрических панелей будут ежегодно генерировать более 586 ГВт·ч, доставляя электроэнергию в сеть и заряжая аккумуляторную батарею, расположенную на объекте. Это эквивалентно предотвращению ежегодного выброса в атмосферу свыше 386 тыс. т CO₂. Система накопления будет не только хранить энергию, вырабатываемую фотоэлектрическими панелями, но и способствовать повышению гибкости электросети.

Литва планирует построить ветропарк в Балтийском море

Литовский концерн Achemos grupė намерен построить в Балтийском море ветропарк мощностью до 700 МВт. Кабинет министров страны одобрил пакет законопроектов, главная цель которых – создание прозрачной нормативной среды для развития ветроэнергетики в Балтийском море.

Ветропарк планируется разместить почти в 30 км от берега. Его установки будут вырабатывать до 3 ТВт·ч и внесут значительный вклад в сокращение импорта электрической энергии, позволяя удовлетворять до четверти спроса на нее в Литве.

По мнению многих экспертов, у прибалтийской республики нет ресурсов, которые могли бы полностью обеспечить потребность страны в электроэнергии. Согласно данным статистического агентства Eurostat, по использованию зеленой энергии в 2019 году Литва заняла последнее место среди стран Балтии. В рейтинге государств ЕС она стала девятой с показателем в 24,4 %. Для сравнения, в Эстонии с использованием ВИЭ было выработано 30 % всей потребленной электроэнергии.

В Чили началось строительство мощной солнечной электростанции

Энергокомпания Enel Chile начала строительство нового фотоэлектрического парка «Домейко» мощностью 204 МВт в регионе Антофагаста в Чили. По мнению специалистов, реализация проекта подтвердит приверженность Чили стратегии перехода к чистой и эффективной энергетической матрице.

Солнечный парк «Домейко» расположится на площади почти 700 га и будет включать в себя 472 590 двусторонних монокристаллических фотоэлектрических модулей. При их создании использовались передовые технологии, позволяющие увеличить эффективность улавливания солнечного излучения.

Новый энергопарк является частью портфеля проектов компании, целью которого является добавление в энергобаланс Чили 2 ГВт установленной мощности ВИЭ до 2022 года. Половина объектов уже находится в стадии строительства.

Планируется, что СЭС будет производить почти 589 ГВт·ч ежегодно, что позволит избежать выброса в атмосферу 439 тыс т CO₂. Реализация проекта должна быть завершена уже к июлю 2021 года.

Солнечный парк назван в честь уроженца Беларуси Игнатия Домейко (1802–1889) – геолога, географа и этнолога, ректора Чилийского университета и национального героя Чили.

Открыт первый электрический коридор на Панамериканском шоссе

Компания Enel X открыла первый коридор зарядных станций для электромобилей, который соединил Северную и Южную Америку. Коридор, включающий 220 пунктов зарядки JuiceBox, проходит вдоль тихоокеанского побережья и горного массива Анд до самой южной точки Южно-Американского континента.

Для организации коридора зарядные станции были размещены в 11 странах: Мексике, Гватемале, Гондурасе, Никарагуа, Коста-Рике, Панаме, Колумбии, Перу, Боливии, Чили и Аргентине. 196 из 220 зарядных станций подключены к приложению JuicePass компании Enel X, которое позволяет пользователям управлять услугами зарядки.

Коридор зарядных станций на Панамериканском шоссе будет способствовать также дальнейшей электрификации стран Южной Америки.

Сегодня Enel X является ведущим поставщиком решений для инфраструктуры электротранспорта. Сеть компании насчитывает около 130 000 общественных и частных пунктов умной зарядки по всему миру.



В Литве усовершенствуют три газораспределительные станции

Литовский оператор газотранспортной системы Amber Grid планирует модернизировать ГРС в Григишкесе, Вевисе и Кедайняе. Реконструкция этих станций – один из последних проектов программы, которая реализуется почти два десятилетия. Завершить реконструкцию планируется к 2023 году. Она обойдется более чем в € 6 млн, при этом половину расходов возьмет на себя ЕС.

Проект обновления станций предполагает установку современного и надежного технологического оборудования. В частности, экономичные котлы будут использовать меньше газа, что позволит снизить воздействие на окружающую среду.

После реконструкции управлять работой станций будут с помощью цифровых технологий. Процесс будет осуществляться дистанционно из центра управления системой. Планируется установить новые устройства сброса данных давления газа, приборы учета, автоматизированного управления и дистанционной передачи данных, системы сигнализации, что позволит снизить вероятность аварий и сбоев.

Газотранспортная система Литвы включает более 2 тыс. км подземных газопроводов, 65 газораспределительных, три газоизмерительные и две компрессорные станции. Ежегодно по этой сети транспортируется около 55 ТВт·ч газа.

Венгрия будет закупать американский СПГ через хорватский терминал

С 2021 года Венгрия будет закупать СПГ из США через хорватский терминал на острове Крк. Однако три четверти объема топлива венгры получать не будут: чтобы снизить расходы на транспортировку, Венгрия будет оставлять американский газ в Хорватии, а взамен отбирать российский, который идет через страну транзитом.

Венгерская государственная энергогруппа MVM подписала с Shell контракт на ежегодную поставку около 250 млн м³ СПГ в течение шести лет. Это примерно 10 % годового потребления топлива в стране. Изначально речь шла об 1 млрд м³ газа, однако в итоге только четверть этого объема доберется до Венгрии.

В свою очередь, хорватская компания PPD имеет долгосрочный (до 2027 года) контракт с российским «Газпромом». Она покупает 1 млрд м³ природного газа в год на украинско-венгерской границе, а затем транспортирует его через Венгрию. С 2021 года этот газ будет оставаться в Венгрии в обмен на СПГ, для которого компания MVM зарезервировала мощность на терминале острова Крк. В этом случае газ не нужно поставлять через хорватско-венгерскую границу и, следовательно, платить за межграницные перетоки.

Дело в том, что Энергетическое агентство Хорватии установило нереалистично высокую плату за исходящую мощность в Венгрию. Тариф настолько высок, что для всех участников рынка очевидно: газ не может поступать в Венгрию из Хорватии на этих условиях, что бы политики ни говорили об исторических соглашениях и новом сотрудничестве.

Подготовлено по материалам международных энергетических агентств, информационных порталов

БЕЛАРУСЬ ПОДТВЕРДИЛА СВОЮ ПРИВЕРЖЕННОСТЬ ПРИНЦИПАМ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

21 сентября в Венском международном центре (г. Вена, Австрийская Республика) открылась 64-я сессия Генеральной конференции Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), в которой приняли участие более 170 государств-членов. В состав белорусской делегации вошли Постоянный представитель Беларуси при международных организациях в Вене А.В. Дапкюнас, сотрудники Постоянного представительства и МИД Беларуси. Возглавил делегацию Министр энергетики В.М. Каранкевич. В статье представлены наиболее яркие события сессии.

МАГАТЭ подвело итоги года

Традиционно сессия Генеральной конференции МАГАТЭ подвела итоги работы Агентства за год. Этому вопросу был посвящен вступительный доклад Генерального директора МАГАТЭ Рафаэля Мариано Гросси. Глава Агентства отметил, что за год, прошедший с момента предыдущей Генконференции, МАГАТЭ в рамках программ технического сотрудничества оказало помощь 147 странам и территориям, в том числе 35 наименее развитым странам. В связи с эпидемией COVID-19 Агентство поставило в 123 государства 1300 партий оборудования для диагностики и исследования нового коронавируса на основе технологии полимеразной цепной реакции (RT-PCR).

Рафаэль Гросси также сообщил, что МАГАТЭ предлагает новый комплексный план действий по борьбе с инфекционными болезнями под названием ZODIAC. Проект предусматривает создание глобальной сети диагностических лабораторий с целью мониторинга, наблюдения, раннего выявления и контроля инфекционных заболеваний с использованием методов ядерной медицины.

Среди важнейших направлений работы МАГАТЭ в отчетном периоде глава Агентства назвал борьбу с изменением климата и международное взаимодействие в сфере ядерной безопасности.

На пленарном заседании выступили представители 57 национальных делегаций, в том числе Министр энергетики Республики Беларусь В.М. Каранкевич, а также генеральный директор Госкорпорации «Росатом» А.Е. Лихачев.

Атомная энергетика в очередной раз продемонстрировала свою стабильность, экологичность, безопасность и эко-



Официальная передача белорусской стороне отчета миссии МАГАТЭ по комплексной оценке национальной инфраструктуры ядерной энергетики (ИНИР 3). Слева направо: Министр энергетики Республики Беларусь В.М. Каранкевич, заместители Генерального директора МАГАТЭ М.В. Чудаков и Х.К. Лентихо

номичность в непростые времена пандемии и вызванного ею экономического кризиса, заявил в своем выступлении А.Е. Лихачев. Он проинформировал участников конференции о последних событиях в российской атомной отрасли. В частности, в августе текущего года был выведен на минимальный уровень мощности второй блок Ленинградской АЭС-2 с реактором ВВЭР-1200. В настоящее время продолжается строительство двух энергоблоков по инновационному проекту «ВВЭР-ТОИ» на площадке Курской АЭС-2.

Глава «Росатома» также поздравил Беларусь с началом этапа физического пуска БелАЭС и отметил, что это первая атомная электростанция с реактором ВВЭР-1200 поколения 3+, строящаяся за пределами России.

Основной темой выступления Министра энергетики Беларуси В.М. Каранкевича стало взаимодействие с МАГАТЭ в ходе сооружения первой в республике атомной электростанции. Беларусь придает первостепенное значение вопросу обеспечения ядерной и радиационной безопасности, отметил глава белорусской делегации. Он проинформировал участников заседания о том, как реализуется проект строительства Белорусской АЭС, и подчеркнул значимость для Беларуси технической и экспертной поддержки МАГАТЭ в развитии инфраструктуры ядерной энергетики. В.М. Каранкевич высоко оценил эффективность разработанного Агентством инструментария по поддержке стран, приступивших к реализации ядерных энергетических программ. Министр подчеркнул, что Беларусь продолжит открытое и конструктивное взаимодействие с МАГАТЭ и со всеми заинтересованными партнерами.

Беларусь выполнила приоритетные рекомендации экспертов ЕС

21 сентября в рамках 64-й сессии Генеральной конференции МАГАТЭ состоялась рабочая встреча В.М. Каранкевича с Генеральным директором МАГАТЭ Рафаэлем Мариано Гросси. Предметом обсуждения сторон стали актуальные вопросы взаимодействия с Агентством.

Министр энергетики отметил, что партнерство с МАГАТЭ по вопросам реализации национальной ядерной энергетической программы играет особую роль. Важной составляющей этого партнерства являются оценочные миссии Агентства. С 2012 по 2020 год Беларусь приняла семь таких миссий, в середине 2021 года планируется проведение еще одной – консультативной миссии по физической защите.

Все состоявшиеся миссии были весьма полезны для Беларуси. Результаты работы экспертов Агентства, их предложения и рекомендации легли в основу национальных планов действий и являются важным ориентиром для Беларуси в деятельности по развитию инфраструктуры ядерной энергетики и совершенствованию регулирования ядерной и радиационной безопасности.

На всех этапах сооружения БелАЭС безусловным приоритетом остается безопасность, подчеркнул Министр. Он напомнил, что Беларусь на добровольной основе провела стресс-тесты строящейся АЭС с учетом спецификации Европейской группы регуляторов в сфере ядерной безопасности (ENSREG) и в 2018 году прошла партнерский обзор национального отчета по стресс-тестам. Он отметил, что европейские эксперты не выявили дефицитов безопасности, которые требовали бы незамедлительных действий и являлись бы препятствием для ввода станции в эксплуатацию. Вместе с тем в соответствии с европейской практикой Беларусь подготовила в 2019 году Национальный план действий по итогам стресс-тестов БелАЭС и в настоящее время активно реализует его мероприятия.

Техническое сотрудничество с МАГАТЭ будет продолжено

С учетом того, что в августе Беларусь перешла от стадии строительства первой в стране АЭС к стадии ее эксплу-



Министр энергетики Республики Беларусь В.М. Каранкевич и Генеральный директор МАГАТЭ Рафаэль Гросси в ходе рабочей встречи

тации, в ходе встречи Министра энергетики Республики Беларусь с Генеральным директором МАГАТЭ были затронуты вопросы подготовки индикативного плана проведения миссий МАГАТЭ в Республике Беларусь на среднесрочную перспективу.

В.М. Каранкевич отметил, что в адрес Секретариата МАГАТЭ были направлены предложения Беларуси по четырем национальным проектам технического сотрудничества на 2022–2023 годы, два из которых связаны с реализуемой ядерной энергетической программой и касаются различных аспектов развития ядерной инфраструктуры, а также повышения ядерной и радиационной безопасности.

В ходе беседы Министр выразил надежду, что белорусские предложения в Программу технического сотрудничества МАГАТЭ на 2022–2023 годы будут поддержаны Агентством.

Проект строительства БелАЭС реализуется транспарентно

Постоянный прессинг со стороны Литвы, безосновательно обвиняющей Беларусь в нарушении стандартов ядерной безопасности и политизирующей проект строительства Белорусской АЭС, стал отдельной темой рабочей встречи Министра энергетики с главой МАГАТЭ. Такие действия Литвы создают прецеденты, которые могут способствовать конфликтным ситуациям, препятствующим успешному развитию ядерной энергетики в будущем, отметил В.М. Каранкевич. Он также подчеркнул, что в ходе проводившейся в 2020 году миссии ИНИР 3 заместитель Генерального директора МАГАТЭ М.В. Чудаков отметил открытость и транспарентность процесса строительства Белорусской АЭС, готовность республики к профессиональному диалогу с международными экспертами, а также выразил удовлетворенность тем, что Беларусь использует все предлагаемые Агентством механизмы и строго следует обязательствам, предусмотренным международными договорами. Беларусь приглашает независимых экспертов для объективной оценки развития инфраструктуры

ядерной энергетики в республике, что является образцом для многих стран.

Рафаэль Гросси, в свою очередь, отметил, что МАГАТЭ считает Беларусь одной из наиболее продвинутых стран-

комендаций. В частности, система физической защиты АЭС была введена в действие до завоза топлива. Тем самым Беларусь на практике подтверждает свою приверженность принципу «Безопасность – превыше всего».



Пленарное заседание 64-й сессии Генеральной конференции МАГАТЭ

новичков, поскольку она тесно, конструктивно и плодотворно взаимодействует с Агентством в части соблюдения всех международных норм безопасности при возведении своей первой атомной электростанции.

Безопасность – превыше всего

21 сентября с участием представителей делегации Беларуси и заместителей Генерального директора МАГАТЭ М.В. Чудакова и Х.К. Лентихо состоялась официальная передача белорусской стороне отчета миссии МАГАТЭ по комплексной оценке национальной инфраструктуры ядерной энергетики (ИНИР 3).

В.М. Каранкевич поблагодарил Агентство и группу его экспертов, принимавших участие в проведении миссии, за конструктивное и открытое взаимодействие, объективную оценку развития в нашей стране инфраструктуры ядерной энергетики и отметил, что реализация рекомендаций и предложений МАГАТЭ по дальнейшему ее совершенствованию позволят обеспечить безопасность при вводе и эксплуатации Белорусской атомной электростанции.

Глава белорусской делегации сообщил представителям Агентства о завершении формирования проекта Национального плана мероприятий по выполнению рекомендаций и предложений миссии МАГАТЭ по комплексной оценке развития национальной инфраструктуры ядерной энергетики Республики Беларусь. Одновременно с разработкой этого плана страна уже приступила к выполнению некоторых ре-

В ходе обмена мнениями о результатах ИНИР 3 представители МАГАТЭ положительно оценили итоговый отчет миссии, отметив, что выявленные специалистами «хорошие практики», применяемые в Беларуси, пополняют мировую базу ядерных знаний, а также будут рекомендованы МАГАТЭ к внедрению в странах, впервые приступивших к реализации собственных ядерных энергетических программ.

Позиция делегации Беларуси представлена в полном объеме

64-я сессия Генконференции МАГАТЭ продемонстрировала приверженность большинства государств-членов дальнейшему развитию ядерной энергетики для решения насущной мировой проблемы энергообеспечения. В рамках пленарного заседания конференции, рабочих встреч с руководством Агентства и тематических мероприятий позиция делегации Республики Беларусь по основным аспектам реализации проекта строительства БелАЭС и вопросам обеспечения ядерной безопасности была представлена в полном объеме. Это способствовало продвижению имиджа национальной ядерной энергетической программы и формированию позитивного отношения мировой общественности к проекту строительства Белорусской АЭС.

*Материалы представлены
Департаментом по ядерной энергетике Минэнерго*

ПРЕДСТАВИТЕЛИ СТРАН СНГ ОБСУДИЛИ АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СФЕРЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО НАДЗОРА

9 сентября состоялось 17-е заседание Комиссии по координации сотрудничества государственных органов энергетического надзора государств – участников СНГ (КГЭН).

В связи с сохранением напряженной эпидемиологической ситуации 17-е заседание КГЭН прошло в формате видеоконференции. Возможно, поэтому оно стало рекордным по количеству стран-участников – на заседании были представлены профильные министерства и органы государственного энергетического надзора Азербайджанской Республики, Республики Армения, Республики Беларусь, Республики Казахстан, Кыргызской Республики, Республики Молдова, Российской Федерации, Республики Таджикистан, Туркменистана, Республики Узбекистан. Участие в заседании также приняли представители Московского института энергобезопасности и энергосбережения и сотрудники Исполнительного комитета Электроэнергетического Совета (ЭЭС) СНГ.

Заседание открыл Председатель Исполнительного комитета ЭЭС СНГ И.А. Кузько, который пожелал Комиссии плодотворной работы и выразил надежду, что следующее заседание КГЭН состоится в очном формате.

В ходе мероприятия была обсуждена и одобрена окончательная редакция проекта **Рекомендаций по технологическому присоединению энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям**. Данная тема не является профильной для органов госэнергонадзора, но с учетом отсутствия в структуре ЭЭС СНГ отдельной рабочей группы (комиссии) по техноло-



гическому присоединению разработка такого документа была поручена КГЭН. Реализация проекта имеет особое значение в связи с участием стран СНГ в рейтинге Doing Business, составленном Всемирным банком.

Работа над проектом документа велась во взаимодействии со специалистами Московского института энергобезопасности и энергосбережения и при поддержке ПАО «МОЭСК» (ПАО «Россети»). Ей предшествовало проведение в рамках предыдущих заседаний КГЭН тематических семинаров по вопросам технологического присоединения к электросетям, а также ознакомление с фактическим состоянием дел по данному направлению деятельности на примере сетевых организаций.

Документ носит исключительно рекомендательный характер и предлагается для использования профильными министерствами государств – участников СНГ при разработке соответствующих нормативных правовых актов. В частности, он определяет:

- рекомендуемый порядок технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства к электрическим сетям;
- рекомендуемую процедуру присоединения энергопринимающих устройств к электрическим сетям сетевой организации;
- существенные условия договора об осуществлении технологического присоединения к электрическим сетям;
- основные требования к выдаче технических условий;
- требования к порядку проведения проверки выполнения заявителем и сетевой организацией технических условий;
- критерии наличия/отсутствия технической возможности технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей посредством перераспределения мак-



стоящее время разработка документа находится в начальной стадии. Участники заседания приняли за основу инициативы белорусской стороны по структуре Рекомендаций, а также предложения Московского института энергобезопасности и энергосбережения. На первом этапе решено ограничиться разработкой методик следующих видов ЭФИ в электроустановках напряжением до 1 кВ:

- измерение сопротивления изоляции;
- испытание цепи «фаза-нуль» (цепи зануления) в электроустановках с глухим заземлением нейтрали;
- измерение сопротивления заземляющих устройств;
- проверка целостности соединения заземлителя с заземляемыми элементами;
- измерение параметров устройств защитного отключения.

симальной мощности между юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, а также особенности отказа потребителей электрической энергии от максимальной мощности в пользу сетевой организации.

По результатам обсуждения Комиссией решено внести проект Рекомендаций на рассмотрение очередного заседания ЭЭС СНГ.

Участники заседания КГЭН заслушали информацию об итогах мониторинга применения в странах СНГ ряда ранее принятых ЭЭС СНГ документов и договорились о проведении в 2021 году мониторинга применения **Методических указаний по проверке технического состояния и организации эксплуатации линий электропередачи, распределительных (переключательных) пунктов и трансформаторных подстанций**, утвержденных решением 45-го заседания ЭЭС СНГ от 25 апреля 2014 года.

В ходе мероприятия также состоялось обсуждение проекта **Рекомендаций по проведению электрофизических измерений и испытаний электроустановок (ЭФИ)**. В на-

стоящее время разработка документа находится в начальной стадии. Участники заседания обсудили содержание перечисленных методик ЭФИ и приняли решение об обобщении поступивших предложений и подготовке первой редакции Рекомендаций.

В завершение мероприятия состоялся обмен мнениями об особенностях работы государственных органов энергонадзора государств – участников СНГ в период пандемии COVID-19. Кроме того, участники заседания согласились с предложением Председателя Комиссии О.М. Щурского о проведении в 2021 году международного научно-технического семинара на тему «Осуществление государственного контроля и надзора в области безопасности эксплуатации гидротехнических сооружений электрических станций государств – участников СНГ».

Д.М. Лосенков, первый заместитель генерального директора – главный инженер ГУ «Госэнергогазнадзор»



ОДОБРЕН ПРОЕКТ СТРАТЕГИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И СОТРУДНИЧЕСТВА ГОСУДАРСТВ – УЧАСТНИКОВ СНГ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ ДО 2030 ГОДА

29 сентября в режиме видеоконференции состоялось 32-е заседание Координационного совета ЭЭС СНГ по выполнению Стратегии взаимодействия и сотрудничества государств – участников СНГ в области электроэнергетики. В мероприятии приняли участие представители профильных министерств и электроэнергетических компаний Азербайджана, Армении, Беларуси, Казахстана, Кыргызстана, Молдовы, России, Таджикистана и Узбекистана. Белорусскую сторону представляли начальник производственно-технического управления Минэнерго Д.А. Дерягин, консультант управления стратегического развития и внешнего инвестиционного сотрудничества Минэнерго О.В. Неверович, заместитель генерального директора ГПО «Белэнерго» Д.В. Ковалев и ведущий специалист отдела по взаимодействию с зарубежными партнерами управления внешнеэкономического сотрудничества ГПО «Белэнерго» Е.В. Шеликова.

Участники заседания обсудили наиболее актуальные вопросы регулирования межгосударственного сотрудничества в области электроэнергетики, в том числе проект обзора «Перспективно-стратегическое планирование в электроэнергетике государств – участников СНГ», новые редакции Положения о рабочих группах ЭЭС СНГ и Порядка формирования прогнозных данных о балансах электрической энергии и мощности в энергосистемах государств – участников СНГ и др.

Особое внимание было уделено рассмотрению проекта Стратегии сотрудничества государств – участников СНГ в электроэнергетике до 2030 года и Плана мероприятий по ее реализации. Новая редакция документа была подготовлена в связи с истечением срока дей-

ствующей Стратегии (основных направлений) взаимодействия и сотрудничества государств-участников СНГ в области электроэнергетики на период до 2020 года.

Среди приоритетных направлений Стратегии 2030:

- правовое обеспечение сотрудничества государств – участников СНГ в области электроэнергетики;
- обновление и гармонизация нормативно-технической базы регулирования электроэнергетики в рамках Содружества;
- координация совместных действий электроэнергетических компаний по обеспечению надежной параллельной работы энергосистем стран СНГ;
- формирование общего электроэнергетического рынка, единого метрологического и информационного пространства;
- обобщение и распространение опыта по использованию энергосберегающих технологий, ВИЭ, повышению энергоэффективности;
- профессиональная подготовка, переподготовка и повышение квалификации персонала электроэнергетической отрасли и др.

Члены Координационного совета одобрили проект Стратегии 2030. Документ будет внесен на рассмотрение очередного, 57-го заседания ЭЭС СНГ, а проект Плана мероприятий по выполнению Стратегии после доработки направят на согласование в государства Содружества.

В ходе заседания участники мероприятия также ознакомились с презентацией компании Siemens AG о современных подходах к планированию развития энергосистем.

Е.В. Шеликова,
ведущий
специалист отдела
по взаимодействию
с зарубежными
партнерами управления
внешнеэкономического
сотрудничества
ГПО «Белэнерго»

Справочно:

Координационный совет является постоянно действующим рабочим органом Электроэнергетического Совета СНГ. Его основными задачами являются: анализ выполнения стратегических договоренностей государств – участников СНГ о взаимодействии и сотрудничестве в области электроэнергетики; мониторинг и анализ основных направлений развития отрасли в странах Содружества с учетом долгосрочной перспективы; анализ инвестиционной политики стран-участниц в отношении объектов электроэнергетики, имеющих межгосударственное значение; подготовка предложений по координации направлений развития электроэнергетического сектора; разработка рекомендаций по гармонизации инвестиционной политики государств СНГ.

ПРИОРИТЕТ – СТАБИЛЬНОМУ РОСТУ И ИННОВАЦИЯМ

По итогам пресс-тура, посвященного Дню работников нефтяной, газовой и топливной промышленности

2 сентября состоялся пресс-тур по предприятиям ГПО «Белтопгаз», приуроченный к профессиональному празднику газовиков и торфяников, который традиционно отмечается в первое воскресенье сентября. В мероприятиях пресс-тура приняли участие журналисты отраслевых и республиканских изданий, заместитель Министра энергетики О.Ф. Прудникова, генеральный директор ГПО «Белтопгаз» А.И. Кушнаренко, руководители торфопредприятий и газоснабжающих организаций отрасли, представители районных и областных исполнительных органов.



Открытие административного здания Бельничского района газоснабжения

Модернизация и перспективные направления развития предприятий газовой отрасли и торфяной промышленности стали основными темами пресс-тура. Журналисты ознакомились с достижениями ряда объектов ГПО «Белтопгаз», результатами внедрения инновационных технологий, организацией работы на предприятиях объединения.

Беларусь сегодня является одной из самых газифицированных стран на постсоветском пространстве. Уровень газификации населения природным газом составил 80 %: газифицированы все 115 городов республики, 118 районных центров, 3316 сельских населенных пунктов. Характеризуя уровень газификации, генеральный директор ГПО «Белтопгаз» А.И. Кушнаренко отметил, что в этом году природный газ

получит последний городской поселок – Кривичи в Минской области.

Важным сектором экономики страны является торфяная промышленность. В Беларуси, где своих запасов природного газа и нефти не так много, торфопредприятия вносят весомый вклад в реализацию программ замещения импортных энергоресурсов. Ежегодное потребление торфяного топлива в стране составляет примерно 1 млн т, что экономит казне значительные средства. Как сообщил А.И. Кушнаренко, к 1 сентября организации Министерства энергетики в полном объеме выполнили задание по добыче торфа в сезон 2020 года: за этот период было добыто порядка 1725 тыс. т этого энергоресурса, произведено 406,6 тыс. т торфяных брикетов и сушенки, что составило 101,7 % к календарному плану.

Первым объектом, который посетили журналисты, стал филиал «Торфопредприятие «Березинское» УП «МИНСК-ОБЛГАЗ». Здесь добывается торф, производятся топливные брикеты и удобрения на основе торфа для сельского хозяйства Березинского района.

В качестве сырьевой базы завод использует месторождение Ивановское. Особенность производственного цикла состоит в том, что сезон добычи торфа обычно длится 3–4 месяца, и за этот небольшой период необходимо окупить простой техники до начала следующего сезона. Предприятие успешно справляется с решением этой задачи благодаря проведению в 2008 и 2013 годах двух больших реконструкций завода. В рамках модернизации производства были разработаны новые месторождения торфа, обновлены пути

железной дороги, подходящей к предприятию, автопарк и технологическое оборудование.

В планах на текущий год – поиск и включение в работу новых месторождений на территории Березинского района. В долгосрочной перспективе – повторное применение земель, вышедших из промышленного оборота. Например, к 2025 году планируется начать выращивать голубику на месторождении Ивановском, которое к этому времени уже может исчерпать свои запасы.

Торф не относится к возобновляемым источникам энергии. Как пояснил главный инженер предприятия Н.И. Колячко, для восстановления полей добычи нужно время, поскольку прирост торфяного пласта составляет примерно 1–2 мм в год.

Директор торфопредприятия С.Г. Шабан поблагодарил Министерство энергетики за сохранение отрасли: «Люди живут и работают здесь династиями, поколениями. Если бы в 90-е мы «запустили» эту сферу, то, скорее всего, восстановить уже не смогли бы».

Следующей точкой пресс-тура стали Бельничичи, где состоялось открытие административного здания Бельничичского района газоснабжения филиала ПУ «Могилевгаз» РУП «Могилевоблгаз».

Обновленная станция в Бельничичах – хороший пример модернизации в газоснабжении, отметила заместитель Министра энергетики О.Ф. Прудникова: «На примере бельничичской станции видно, что теперь у нас есть возможность не только контролировать процессы потребления электроэнергии, тепловой энергии и природного газа, но и управлять ими». Заместитель Министра подчеркнула, что это позволит экономить от 5 до 10 % энергоресурсов.

Новое помещение РГС оснащено по последнему слову техники, что позволит улучшить качество услуг, оказываемых населению района, и сократить время обслуживания клиентов. В частности, усовершенствована служба «одно окно», которая за много лет работы доказала свою эффективность. Технологические новшества затронули и сотрудников организации. Каждого работника на входе встречает электронная пропускная система с использованием QR-кодов. В базе данных системы сконцентрирована актуальная информация о работнике: образование, стаж работы, обучение на курсах по-



Участники пресс-тура в диспетчерской аварийной службы Бельничичского РГС

вышения квалификации, наличие пропуска на особо опасные участки и т.д. Таким образом, руководитель меньше чем за минуту может получить полноценную информацию.

Отвечая на вопросы журналистов, генеральный директор ГПО «Белтопгаз» А.И. Кушнаренко отметил, что в республике сформирована мощная производственно-техническая база, которая позволяет уверенно смотреть в будущее. «Модернизация газоснабжения – это процесс, который практически никогда не останавливается. И сегодняшнее открытие обновленной базы подтверждает высокую планку, которую мы установили в работе», – подчеркнул А.И. Кушнаренко. Он также сообщил, что в ГПО «Белтопгаз» разработан единый стандарт обслуживания населения, внедрение которого направлено на повышение качества оказания услуг потребителям.

Завершающим мероприятием пресс-тура стало посещение Могилевской газонаполнительной станции филиала ПУ «Могилевгаз» РУП «Могилевоблгаз». Основные направления деятельности станции – прием, слив и хранение сжиженного углеводородного газа (СУГ), которым здесь наполняют автоцистерны и баллоны емкостью 50, 27, 12 и 5 л, заправляют автомобили, оснащенные газобаллонным оборудованием. На ГНС также можно переоборудовать автотехнику для использования сжиженного

газа в качестве моторного топлива. Дополнительно станция оказывает услуги по хранению СУГ сторонним организациям и реализует его населению через пункт обмена бытовых газовых баллонов.

На предприятии трудятся более 90 человек. Наполнением газовых баллонов в цехах заняты в основном женщины. Многие из них на производстве всю жизнь и, несмотря на сложность этой работы, менять сферу деятельности не планируют. Есть на Могилевской ГНС и свои трудовые династии.

В рамках пресс-тура участники осмотрели выставку специализированной техники. Им было продемонстрировано современное оборудование и технологии, используемые в ГПО «Белтопгаз», в том числе высокоточные бесконтактные лазерные детекторы метана для обнаружения утечек газа на расстоянии, автоматизированные комплексы диагностирования оборудования и «стоп-системы», позволяющие проводить ремонтные работы на газопроводах без их отключения, специализированное программное обеспечение, разработанное сотрудниками объединения. Применение этих и других инноваций способствует росту эффективности работы организаций, входящих в состав ГПО «Белтопгаз», и повышению уровня обслуживания населения.

Екатерина КРУПА

ОСНОВНОЙ ЭТАП ПОДГОТОВКИ К РАБОТЕ В УСЛОВИЯХ ОСЕННЕ-ЗИМНЕГО СЕЗОНА ЗАВЕРШЕН

В 2020 году в Беларуси законодательно закреплён ряд изменений в подходах к комплексному регулированию общественных отношений в области подготовки и проведения организациями осенне-зимнего периода (ОЗП). В частности, постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 14 мая 2020 года № 286 были утверждены Правила подготовки организаций к отопительному сезону, его проведения и завершения, которые вступили в силу 20 мая текущего года.



П.А. ШКУРКО,
начальник отдела энергетики и газоснабжения производственно-технического управления
Министерства энергетики
Республики Беларусь

Особенности подготовки к отопительному сезону 2020/2021

Ранее единые правила подготовки систем теплоснабжения к ОЗП и порядок его прохождения на территории Республики Беларусь были установлены ТКП 388-2012 (02230/02030) «Правила подготовки и проведения осенне-зимнего периода энергоснабжающими организациями и потребителями тепловой энергии», утвержденным совместным постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь и Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь от 6 июня 2012 года № 27/8.

Однако с вступлением в силу Декрета Президента Республики Беларусь от 23 ноября 2017 года № 7 «О развитии предпринимательства» технические кодексы установившейся практики, в том числе ТКП 388, перешли в статус добровольных для применения (подпункт 3.9 Декрета). Кроме того, 16 июня 2020 года совместным постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь и Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь № 19/8 признано утратившим силу постановление № 27/8 и, как следствие, ТКП 388.

В настоящее время основным документом, регламентирующим вопросы прохождения ОЗП, являются Правила подготовки организаций к отопительному сезону, его проведения и завершения (Правила). С вступлением этого

документа в действие изменились некоторые подходы к подготовке к ОЗП:

- принятие областными, районными и городскими (областного подчинения) исполнительными комитетами решений о сроках начала и завершения отопительного сезона осуществляется без обязательного согласования с Министерством жилищно-коммунального хозяйства. При определении уровня средне-суточной температуры наружного воздуха (основание для включения отопления) могут приниматься во внимание прогнозы Республиканского центра по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды;
- с 2021 года перерывы в подаче горячей воды населению, предусмотренные графиками отключения внутридомовых систем теплоснабжения, должны составлять не более 13 дней. Указанный срок также должен соблюдаться при составлении планов-графиков производства работ по испытаниям, ремонту и наладке оборудования теплоисточников и (или) тепловых сетей с учетом времени их отключения энергоснабжающими организациями;
- энергоснабжающим организациям установлен срок предоставления заинтересованным организациям планов-графиков отключения теплоисточников и тепловых сетей – до 1 апреля текущего года.

В целях обеспечения бесперебойного снабжения топливно-энергетическими ресурсами и подготовки к устойчивой работе в ОЗП 2020/2021 Советом Министров Республики Беларусь принято постановление от 24 июня 2020 года № 360 «О подготовке к работе в осенне-зимний период 2020/2021 года». В соответствии с его положениями Министерством энергетики Республики Беларусь и входящими в его систему организациями разработаны организационно-технические мероприятия, направленные на обеспечение устойчивого и надежного топливно- и энергоснабжения потребителей, утверждены графики проведения ремонтов основного энергетического и газового оборудования, тепловых, электрических и газовых сетей. Были также разработаны оптимальные варианты топливоснабжения и режимов энергоснабжения потребителей в предстоящем ОЗП в условиях возможного сокращения поставок энергоносителей, а также в случае возникновения ава-

рийных ситуаций, в том числе при значительном снижении температуры наружного воздуха.

Контроль за подготовкой подведомственных организаций Минэнерго к работе в условиях отопительного сезона осуществляет созданный при Министерстве штаб по координации работ по подготовке к ОЗП 2020/2021.

Обеспечение надежности энергоснабжения

В соответствии с утвержденными графиками энергоснабжающие организации, входящие в состав ГПО «Белэнерго», к началу отопительного сезона выполнили следующие ремонтные работы:

- капитальные ремонты 12 энергетических котлов (48 % от годового плана), 8 турбин (26 %), 3 водогрейных (100 %) и 3 паровых котлов (67 %);
- средние ремонты 6 энергетических котлов (67 % от годового плана), 3 турбин (60 %), 19 водогрейных (95 %) и 10 паровых котлов (91 %);
- капитальные ремонты 13 генераторов (62 % от годового плана), 2 силовых трансформаторов (50 %), 9 высоковольтных выключателей напряжением 220–330 кВ (82 %);

- комплексный ремонт оборудования ПС 35–330 кВ.

Согласно заданию, установленному Правительством Республики Беларусь, в ходе подготовки к ОЗП 2020/2021 энергоснабжающим организациям Минэнерго необходимо было заменить и смонтировать 182,8 км тепловых сетей. К 1 октября объем выполнения данных работ составил 193,12 км, или 105,7 % от годового плана (см. таблицу 1).

Протяженность воздушных линий электропередачи (ВЛ) напряжением 0,4–750 кВ, прошедших капитальный ремонт, составила 16 008,05 км, или 67,3 % от планового задания на год (см. таблицу 2).

В рамках подготовки к ОЗП 2020/2021 реализуется ряд других мероприятий, направленных на повышение надежности работы ВЛ 10(0,4)–750 кВ. В частности, к началу отопительного сезона энергоснабжающими организациями Минэнерго расчищены просеки ВЛ на площади 12 113,04 га (88,8 % от годового плана) и реконструировано с применением защищенных (покрытых) проводов 552,47 км ВЛ 10 кВ, проходящих по лесным массивам, что составило 54 % от годового плана.

Кроме того, энергоснабжающие организации Минэнерго во взаимодей-

ствии с юридическими лицами, ведущими лесное хозяйство и подчиненными Министерству лесного хозяйства, осуществляют реализацию мероприятий, направленных на расширение просек ВЛ 35–330 кВ. Это предусмотрено распоряжением Президента Республики Беларусь от 28 мая 2020 года № 93рп «О повышении надежности электро-снабжения».

Газоснабжение и торфяная промышленность

Значимый вклад в подготовку к работе в условиях осенне-зимнего периода внесли организации ГПО «Белтопгаз». К началу отопительного сезона ими реконструировано и отремонтировано 32 котла, 25 артскважин, 13 теплообменников, 52 силовых трансформатора, 51 тепловая камера (100 % от годового плана), 4,15 км тепловых сетей (101 %), 8,1 км линий электропередачи (102 %).

Организациями газоснабжения проведено комплексное приборное обследование 8468,46 км подземных газопроводов (101 % от запланированного объема), а также оценка технического состояния 947,92 км подземных газопроводов со сроком службы 40 и более лет (96 %). В рамках технического обновления газоснабжающей системы произведена замена 433 единиц оборудования ГРП (ШРП), находящегося в эксплуатации свыше 20 лет (75 %), и 128 820 единиц морально устаревшего бытового газового оборудования (91 %).

Специалистами газоснабжающих организаций за январь – сентябрь 2020 года выполнено обследование технического состояния 679 407 единиц газоиспользующего оборудования и внутренних газопроводов жилищного фонда, а также условий их эксплуатации на предмет соответствия требованиям законодательства. В целях предотвращения аварий и несчастных случаев обеспечено отключение 9075 единиц газоиспользующего оборудования, не соответствующего требованиям нормативных и технических нормативных правовых актов, в том числе 2227 единиц – в связи с отсутствием актов проверки дымовых и вентиляционных каналов.

Запас топочного мазута в настоящее время составляет 354,62 тыс. т, или 101 % от задания, установленного на 1 октября.

Таблица 1. Информация о ходе выполнения плана по замене и строительству тепловых сетей РУП-облэнерго

РУП-облэнерго	План на 2020 год, км	Фактически выполнено, км	% от плана
РУП «Брестэнерго»	26,4	28,56	107,9
РУП «Витебскэнерго»	34,8	34,19	98,1
РУП «Гомельэнерго»	22,0	22,31	101
РУП «Гродноэнерго»	26,3	27,34	103,9
РУП «Минскэнерго»	53,9	58,75	108,9
РУП «Могилевэнерго»	19,4	21,98	113,0
ГПО «Белэнерго»	182,8	193,12	105,7

Таблица 2. Информация о ходе выполнения плана капитальных ремонтов ВЛ 0,4–750 кВ

РУП-облэнерго	План на 2019 год, км	Фактически выполнено, км	% от плана
РУП «Брестэнерго»	3305,64	2493,02	75,4
РУП «Витебскэнерго»	4195,12	2528,39	60,2
РУП «Гомельэнерго»	4257,42	3301,06	77,5
РУП «Гродноэнерго»	3491,18	2565,20	73,5
РУП «Минскэнерго»	4755,43	2582,10	54,3
РУП «Могилевэнерго»	3792,69	2538,28	66,9
ГПО «Белэнерго»	23 797,48	16 008,05	67,3

Организациями торфяной промышленности по состоянию на 1 октября добыто 1720,7 тыс. т торфа (103,1 % к годовому заданию), произведено 505,9 тыс. т торфяной продукции, в том числе 452,8 тыс. т топливных брикетов, что составило 68,4 % объема производства к соответствующему периоду прошлого года.

Регистрация паспортов готовности к работе в ОЗП

В целом по республике подлежали регистрации в органах Госэнергонадзора 28 731 паспорт готовности потребителей тепловой энергии к работе в осенне-зимний период и 10 579 паспортов готовности теплоисточников. По состоянию на 1 октября зарегистрировано 99,99 % паспортов готовности потребителей тепловой энергии и 100 % паспортов готовности теплоисточников (см. таблицу 3).

По итогам проведенной работы можно утверждать, что к началу ОЗП 2020/2021 своевременно подготовлено все технологическое оборудование, обеспечива-

Таблица 3. Информация о ходе регистрации паспортов готовности потребителей тепловой энергии и теплоисточников в разрезе областей и по г. Минску

Область, город	Паспорта готовности			
	потребители тепловой энергии		теплоисточники	
	оформлено	% от общего количества потребителей	оформлено	% от общего количества теплоисточников
Брестская	5114	100	2044	100
Витебская	3261	100	1335	100
Гомельская	4465	100	1612	100
Гродненская	4248	100	1439	100
Минская	4751	99,9	2347	100
Могилевская	3800	100	1316	100
г. Минск	3091	100	486	100
Итого	28 730	99,9	10 579	100

ющее энергоснабжение потребителей республики в условиях отопительного сезона, а также создан запас топлива в объеме, достаточном для бесперебойного энерго- и газоснабжения потребителей при прохождении зимнего максимума потребления энергии.

Работа организаций отрасли по обеспечению надежного и устойчивого

снабжения потребителей тепловой и электрической энергией, природным и сниженным газом, торфяным топливом в ОЗП 2020/2021 продолжается. Запланированные в соответствии с графиками мероприятия будут в полном объеме реализованы энерго- и газоснабжающими организациями Минэнерго в установленные сроки.

ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА

О перспективах развития ВИЭ в Беларуси проинформировали представители заинтересованных ведомств республики

13 октября в Доме прессы состоялась пресс-конференция «Будущее возобновляемой энергетики Беларуси». В мероприятии приняли участие представители Госстандарта, Департамента по энергоэффективности, Минэнерго, Минприроды, БелГИСС, ПО «Белоруснефть» и др.

В частности, было отмечено, что за период интенсивного развития в Беларуси возобновляемых источников энергии их доля в валовом потреблении ТЭР увеличилась по сравнению с 2010 годом на 1,7 % и в 2019 году составила 7,1 %. Сегодня суммарная установленная электрическая мощность ВИЭ достигла порядка 490 МВт, что почти в пять раз превышает показатель шестилетней давности – 88 МВт.

Начальник управления энергоэффективности, экологии и науки Минэнерго С.Н. Гребень сообщил, что по состоянию на 1 сентября установленная мощность Белорусской энергосистемы составляет 10 107 МВт, из них 486,7 МВт приходится на сектор возобновляемой энергетики. За во-



семь месяцев текущего года установленная мощность ВИЭ в республике приросла на 82,1 МВт, выработка ими электроэнергии достигла 3,5 % от общего объема генерации в Беларуси. Прогнозируется, что к 2025 году мощность ВИЭ возрастет в 1,5 раза и составит порядка 750 МВт.

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ПИКОВО-РЕЗЕРВНЫХ ЭНЕРГОИСТОЧНИКОВ

В процессе развития многопрофильности и многоукладности энергетики в странах, энергосистемы которых не вовлечены в крупные структурные объединения, обостряются проблемы, связанные с обеспечением баланса производства и потребления электроэнергии. Одним из технических решений, применяемых в этих условиях, является строительство пиково-резервных источников энергии (ПРЭИ). В статье анализируются возможности оптимизации структуры ПРЭИ с повышением их экономической эффективности путем применения теплофикационных установок.



В.А. СЕДНИН,
д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика и теплотехника» БНТУ

Исторический тренд

В период существования Советского Союза Белорусская энергосистема являлась частью Единой электроэнергетической системы СССР. Более того, еще в 1959 году на 11-й сессии Совета экономической взаимопомощи (СЭВ), в который входил СССР, было принято решение о создании объединенной энергосистемы европейских стран – членов СЭВ «Мир» [1]. Первый этап этого процесса был завершен в 1961 году: линиями электропередачи были соединены энергосистемы Польши, ГДР и Чехословакии. К 1972 году 22 ВЛ 110–400 кВ с общей пропускной способностью ~7200 МВА объединяли энергосистемы Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии и СССР. Для обмена электроэнергией с Австрией и ФРГ были построены вставки постоянного тока. После распада Советского Союза СЭВ и энергосистема «Мир» перестали функционировать, но часть инфраструктуры сохранилась и поддерживается в работоспособном состоянии. Предполагалось, что она может послужить основой единой энергосистемы Европы и России. Однако время распорядилось по-другому: 11 высоковольтных линий электропередачи, соединяющих Украину, Беларусь и Российскую Федерацию со странами Восточной и Южной Европы, простаивают.

В то же время электрическое кольцо БРЭЛЛ [2], созданное на основе соглашения 2001 года, до сих пор обеспечивает синхронный режим работы энер-

гетических систем Беларуси, России, Эстонии, Латвии и Литвы на единой частоте тока 50 Гц. Для сторон соглашения БРЭЛЛ установлены общие принципы организации совместной работы и предусмотрены обмен электроэнергией и поддержка друг друга резервами в случае аварийных ситуаций в энергосистемах. Однако в начале 2017 года Центр энергетической безопасности (структурное подразделение НАТО) подготовил доклад, посвященный рискам возникновения зависимости стран Балтии от поставок электроэнергии из России. В связи с этим Эстония, Латвия и Литва провели ряд консультаций и в сентябре 2017 года приняли решение о выходе из БРЭЛЛ к 2025 году. Для реализации этого шага предусмотрено активизировать импорт электроэнергии из стран ЕС, а также увеличить мощность собственной генерации. В частности, в 2016 году сооружен энергомоост NordBalt со Швецией мощностью 700 МВт, обеспечивающий около 6 % общего потребления Литвы, а летом 2018 года введена в строй электростанция на местном сырье в г. Аувере, которая покрывает 25 % общей потребности Эстонии в электроэнергии. Активно развиваются также ВИЭ-проекты. При этом страны Балтии остаются энергодефицитным регионом. Особенно сложным является положение Латвии, которая ранее предполагала стать одним из основных импортеров энергии, выработываемой на Белорусской АЭС.

Несмотря на то что все эти годы осуществлялись экспортно-импортные пере-



С.А. РУМЯНЦЕВ,
магистрант БНТУ

токи электроэнергии между Беларусью и соседними странами (Литва, Россия и Украина), это не может в полной мере гарантировать стабильность и надежность функционирования Белорусской энергосистемы после ввода в эксплуатацию Белорусской АЭС. В этих условиях особую актуальность приобретает создание вторичного резерва энергосистемы. Поэтому Концепцией развития электрогенерирующих мощностей и электрических сетей на период до 2030 года предусмотрено строительство пиково-резервных энергоисточников (ПРЭИ) суммарной электрической мощностью ~800 МВт [3].

Возможности и особенности функционирования ПРЭИ

Как правило, в качестве пиково-резервных источников выступают модульные электростанции простого цикла, оснащенные газопоршневыми агрегатами (ГПА) или газотурбинными установками (ГТУ), способными быстро запускаться, выходить на номинальную мощность и долгое время работать в режиме переменной нагрузки [4, 5]. В большинстве случаев это электростанции конденсационного типа. В то же время в последние годы был реализован ряд проектов по строительству теплофикационных ПРЭИ [6].

Прогнозируемый режим работы ПРЭИ составляет 2–4 часа в сутки [4, 5] в периоды пиковых нагрузок потребления электроэнергии. Непрогнозируемый (резервный) режим устанавливается при резком снижении мощности одного или нескольких источников энергосистемы, работающих в базовом режиме, и длится до момента восстановления штатного режима. Непрогнозируемый режим предполагает «мгновенное» включение ПРЭИ и его длительное функционирование. Очевидно, что при работе в таких режимах при существующей ситуации в энергосистеме экономическая эффективность проектов строительства пиково-резервных электростанций не может быть достигнута без анализа возможных рисков, расчет влияния которых является сложной, а иногда и невыполнимой задачей. Обычно окупаемость проектов подобного рода обеспечивается за счет установления оплаты за резервирование мощности, другими словами – за счет увеличения тарифа на энергию [4].

В связи с этим особую значимость приобретают исследования в области оптимизации структуры и режимов работы ПРЭИ с позиции повышения их экономической эффективности. Одним из наиболее очевидных решений является использование ПРЭИ в теплофикационном режиме.

Ранее проведенные исследования показали, что в современных условиях наиболее эффективными являются системы централизованного теплоснабжения с загородными парогазовыми ТЭЦ в качестве теплоисточника [7, 8]. В данной статье представлены результаты исследования эффективности теплофикационного ПРЭИ, работающего совместно с парогазовым блоком (ПГУ)

загородной конденсационной электростанции. Принципиальная схема комбинированной установки представлена на рисунке 1.

Математическое моделирование комбинированного энергоблока

Для исследования эффективности комбинированного энергоблока с ПРЭИ была применена методология математического моделирования теплоэнергетических установок на макроуровне [9, 10]. Для упрощения математической модели при составлении системы балансовых уравнений было принято, что транспортные элементы (связи) схемы исследуемой системы идеальны, то есть в них отсутствуют материальные потери, а энергетические потери учтены путем применения коэффициентов потерь в смежных с ними технологических элементах. Материальные потери (утечки и присосы) в технологических элементах также приняты нулевыми. Теплопровод между комбинированной установкой и пиковой (районной) котельной рассматривается как отдельный элемент. Сокращенная система балансовых уравнений математической модели представлена в таблице 1.

Оснащение теплофикационного ПРЭИ системой аккумуляции тепловой энергии предполагает возможность работы электростанции по графику электрических нагрузок. Структура и состав принципиальной схемы комбинированного энергоблока позволяет рассматривать режимы работы ПГУ с разгрузкой до технического минимума.

Отличительной особенностью схемы является также применение технологии дальнего теплоснабжения Co-Ah [11, 12], когда на входе в тепловую сеть между сетью и теплоисточником и на тепловой подстанции городской тепловой сети (в нашем случае пиковой котельной) используются абсорбционные тепловые насосы (АБТН), что позволяет значительно увеличить пропускную способность магистральных теплопроводов.

Поскольку задачей данного исследования является не создание совершенной технической системы, а поиск оптимального технического решения в моделируемых ситуациях, критерием эффективности был определен экономический параметр – чистый дисконтированный доход (ЧДД, млн долл. США) за период эксплуатации ПРЭИ, приведенный к начальному периоду строительства. Выбор этого параметра обусловлен тем, что он дает четкое представление об эффективности проекта – его положительное значение либо положение графика выше оси абсцисс явно свидетельствуют об окупаемости проекта в течение соответствующего срока.

ЧДД определялся по формуле

$$K_{эфф} = ЧДД = \sum_{i=0}^{T_{эк}} \frac{K_i - Э_i}{(1 + E)^i},$$

где K_i – капиталовложения в i -й период, млн долл. США, оцениваются в соответствии с характеристиками основного оборудования, определяемыми при расчете тепловой схемы; $Э_i$ – экономический эффект за i -й период, млн долл. США, оценивается как раз-

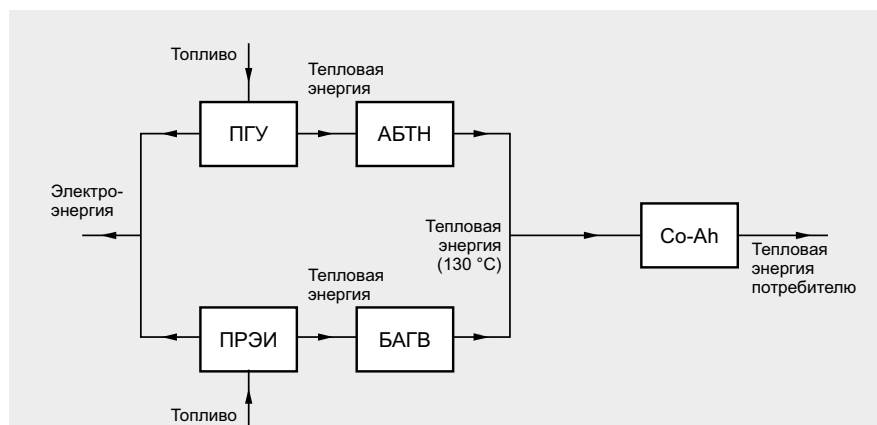


Рис. 1. Принципиальная схема комбинированного энергоблока:

ПГУ – парогазовая установка; АБТН – абсорбционный тепловой насос; ПРЭИ – пиково-резервный энергоисточник; БАГВ – бак-аккумулятор горячей воды; Co-Ah – система теплоснабжения на основе АБТН

Таблица 1. Сокращенная система балансовых уравнений математической модели

Балансовые уравнения	Обозначения
(1): $G_1 Q_n^p + G_2 h_2 + G_{36} h_{36} - G_{35} h_6 - G_8 h_8 - N_7 - G_6 h_6 - G_3 h_5 = 0$ (2): $G_1 + G_2 - G_8 = 0$ (3): $G_3 h_5 + G_{12} h_{12} - G_{12} h_{11} - G_3 h_3 = 0$ (4): $G_{10} h_6 + G_{15} h_{15} - G_{15} h_{24} - G_{10} h_{17} = 0$ (5): $G_{12} h_{11} + G_{13} h_{19} + G_9 h_6 - G_{12} h_{12} - G_9 h_{17} - G_{13} h_{14} = 0$ (6): $G_{13} + G_{34} - G_{15} = 0$ (7): $G_{20} Q_n^p + G_{21} h_2 + G_{34} h_{19} - N_{23} - G_{22} h_{22} - G_{34} h_{18} = 0$ (8): $G_{20} + G_{21} - G_{22} = 0$ (9): $G_{10} + G_9 - G_6 = 0$ (10): $G_{45} h_{44} + G_{26} h_{32} + G_{45} h_{28} - G_{45} h_{27} - G_{26} h_{30} - G_{45} h_{19} = 0$ (11): $G_{45} h_{27} + G_{25} h_{32} - G_{45} h_{28} - G_{25} h_{29} = 0$ (12): $G_{31} - G_{26} - G_{25} = 0$ (13): $G_{31} h_{31} - Q_{33} - G_{31} h_{32} = 0$ (14): $G_8 (h'_0 - h_8) = (G_3 + G_6) h_0 - G_3 h_3 - G_6 h_4$ (15): $G_{20} Q_n^p + G_{21} h_{21} - N_{23} - G_{22} h'_0 = 0$ (16): $G_6 - G_9 - G_{10} - G_{38} = 0$ (17): $G_{38} h_6 + G_{39} h_{40} - G_{38} h_4 - G_{39} h_{24} = 0$ (18): $G_{13} h_{14} + G_{34} h_{18} - G_{15} h_{15} = 0$ (19): $G_{45} h_{45} + Q_{42} - G_{45} h_{44} = 0$ (20): $G_{45} h_{19} - Q_{42} - G_{45} h_{40} = 0$ (21): $G_{35} h_{35} + G_4 h_4 + G_{38} h_{37} + G_5 h_3 - G_{36} h_{36} = 0$ (22): $G_{35} + G_4 + G_{38} + G_5 - G_{36} = 0$ (23): $G_{15} + G_{39} - G_{45} = 0$ (24): $G_4 - G_9 - G_{10} = 0$ (25): $G_1 Q_n^p \cdot \eta_{ГТУ} = N_{ГТУ}$ (26): $G_1 \cdot V_0 \cdot \alpha_{ГТУ} = G_2$ (27): $G_{20} \cdot V_0 \cdot \alpha_{ГТУ} = G_{21}$ (28): $(\mu_{АБТН} - 1)(G_9 h_6 - G_9 h_{16}) = G_{11} h_{11} - G_{11} h_{12}$ (29): $Q_{42} = f(G_{45}, h_{45}, t_{oc})$ (30): $Q_{43} = f(G_{45}, h_{19}, t_{oc})$	<p>G_i – расход: G₁ – топлива на ПГУ, тыс. м³/ч; G₂ – воздуха на ПГУ, м³/с; G₃, G₅ – пара в конденсатор, т/ч; G₄ – возвратного конденсата на ПГУ, кг/с; G₆ – пара в отбор, т/ч; G₈ – дымовых газов ПГУ, тыс. м³/ч; G₉ – пара на привод АБТН, т/ч; G₁₀ – пара на ПСВ АБТН, т/ч; G₁₁, G₁₂ – охлаждающей воды конденсатора, т/ч; G₁₃ – сетевой воды на АБТН ТЭЦ, т/ч; G₁₅ – сетевой воды после смешения с водой ПРЭИ, т/ч; G₂₀ – топлива на ПРЭИ, тыс. м³/ч; G₂₁ – воздуха на ПРЭИ, тыс. м³/ч; G₂₂ – дымовых газов ПРЭИ, тыс. м³/ч; G₂₅, G₂₆ – воды потребителя, нагреваемой в ПСВ и АБТН котельной соответственно, т/ч; G₃₁ – общий расход сетевой воды потребителя, т/ч; G₃₄ – воды на ПРЭИ, т/ч; G₃₅ – пара на деаэратор, т/ч; G₃₆ – питательной воды на ПГУ, т/ч; G₃₈ – пара на ПСВ ТЭЦ, т/ч; G₃₉ – воды на ПСВ ТЭЦ, кг/с; G₄₅ – сетевой воды после смешения, т/ч;</p> <p>h_i – энтальпия: h₀ – свежего пара, кДж/кг; h₁, h₂₁ – воздуха на горение, кДж/м³; h₂ – воздуха на ПРЭИ, кДж/м³; h₃ – конденсата, кДж/кг; h₄, h₁₆, h₁₇, h₃₇ – конденсата пара отбора, кДж/кг; h₅ – пара в конденсаторе, кДж/кг; h₆ – воды в отборе, кДж/кг; h₈ – дымовых газов ПГУ, кДж/м³; h₁₁ – оборотной воды на входе в конденсатор, кДж/кг; h₁₂ – оборотной воды на выходе из конденсатора, кДж/кг; h₁₄ – сетевой воды после АБТН ТЭЦ, кДж/кг; h₁₅ – сетевой воды после смешения, кДж/кг; h₁₈ – сетевой воды с ПРЭИ, кДж/кг; h₁₉ – обратной сетевой воды котельной, кДж/кг; h₂₂ – дымовых газов ПРЭИ, кДж/м³; h₂₄, h₄₅ – прямой сетевой воды, кДж/кг; h₂₇ – прямой сетевой воды на выходе из АБТН системы Со-Ан, кДж/кг; h₂₈ – прямой сетевой воды на выходе из теплообменника системы Со-Ан, кДж/кг; h₂₉, h₃₀, h₃₁ – прямой сетевой воды потребителю, кДж/кг; h₃₂ – обратной сетевой воды потребителя, кДж/кг; h₃₅ – пара на деаэратор, кДж/кг; h₃₆ – питательной воды в ГТУ, кДж/кг; h₄₀, h₄₄ – сетевой воды в конце участка, кДж/кг;</p> <p>Q_n^p – низшая удельная теплота сгорания топлива на рабочую массу, кДж/м³; N₇ – мощность ПГУ, кВт; N₂₃ – мощность ПРЭИ, кВт; Q₃₃ – теплота, передаваемая потребителю, кВт; Q₄₂, Q₄₃ – теплотери прямого и обратного трубопроводов, кВт; V₀ – стехиометрическое количество воздуха на горение 1 м³ топлива, м³; α_{ГТУ} – коэффициент избытка воздуха ГТУ; t_{oc} – средняя температура воздуха отопительного периода, °С</p>

Таблица 2. Исходные данные для расчета комбинированной установки (вариант ПРЭИ с ГТУ)

Величина	Значение	Размерность
Блок ПГУ-450 МВт		
Мощность ГТУ	330	МВт
КПД ГТУ	39,5	%
Температура дымовых газов	580	°С
Расход топлива	82,4	тыс. м ³ /ч
Расход дымовых газов	2,12	млн м ³ /ч
Расход воздуха	2,04	млн м ³ /ч
Температура дымовых газов после котла-утилизатора	189	°С
Параметры свежего пара:		
давление	130	ата
температура	550	оС
Давление пара в отборе	7	ата
Давление пара в конденсаторе	10	кПа
Расход пара	425,3	т/ч
Расход пара в конденсатор (технический минимум)	42,5	т/ч
ПРЭИ		
Общая мощность ПРЭИ	318	МВт
Расход выхлопных газов ГТУ	441	тыс. м ³ /ч
Температура выхлопных газов ГТУ	560	°С

ность дохода от реализации электрической и тепловой энергии и затрат на топливо и обслуживание основных фондов.

Рассматривался режим работы блока ПГУ с возможностью разгрузки паровой турбины путем максимального пропуска пара в отборы турбины и минимального – в конденсатор. Пар теплофикационного отбора расходуется в сетевом подогревателе для нагрева воды и на привод устанавливаемого АБТН, в котором утилизируется теплота конденсации пара, направляемого в конденсатор.

Анализировались четыре варианта работы ПРЭИ:

- в конденсационном режиме: вариант 1.1 – с ГТУ, вариант 1.2 – с ГПА;
- в теплофикационном режиме: варианты 2.1 – с ГТУ и 2.2 – с ГПА.

Численный анализ экономической эффективности ПРЭИ

Для проведения численного исследования была рассмотрена виртуальная система, в качестве аналога которой выбрана Минская ТЭЦ-5 с районной котельной «Шабаны». Принципиальная схема варианта 2.1 представлена на рисунке 2. Принципиальные схемы вариантов 2.1 и 2.2 не имеют существенных отличий. Они разнятся только составом основного оборудования ПРЭИ (замена ГТУ на ГПА).

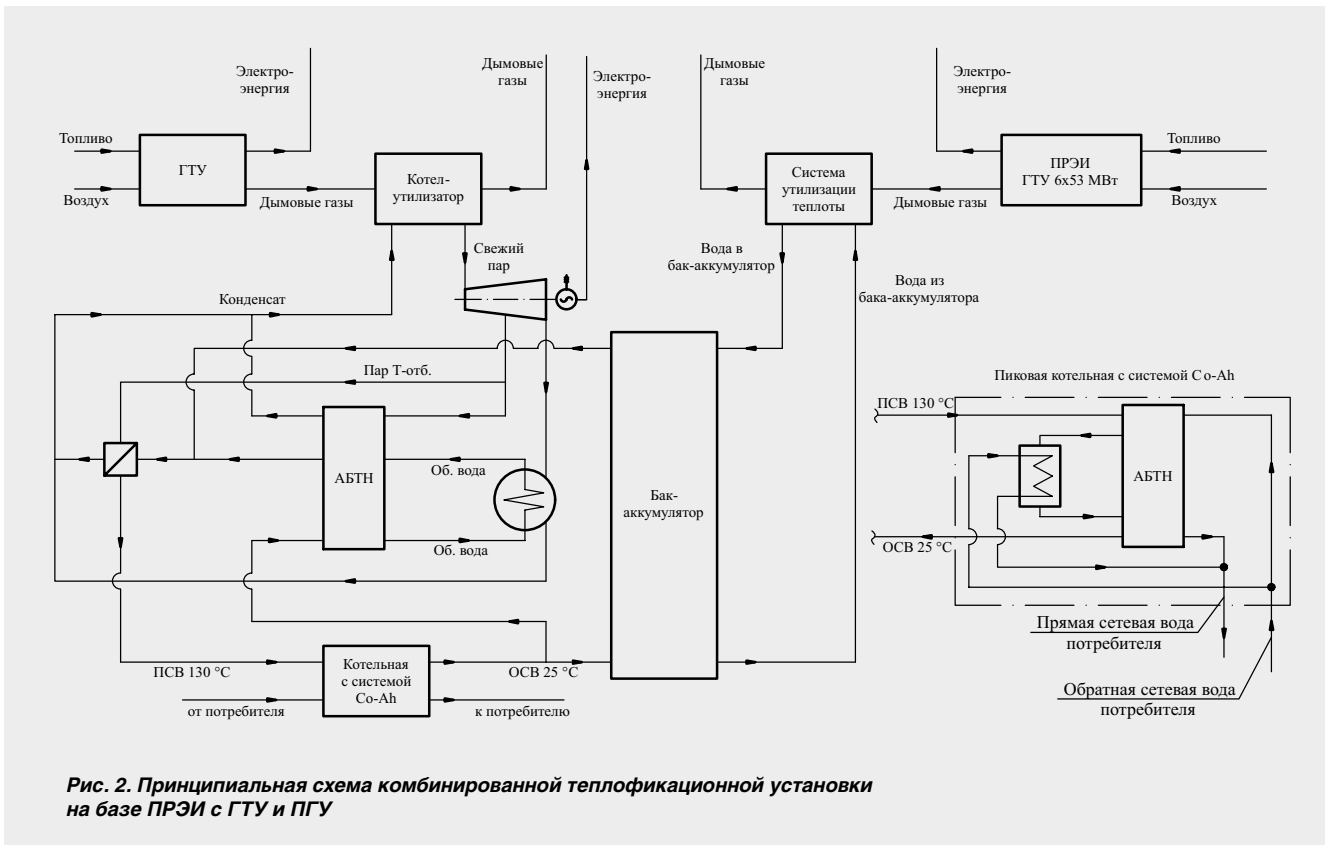


Рис. 2. Принципиальная схема комбинированной теплофикационной установки на базе ПРЭИ с ГТУ и ПГУ

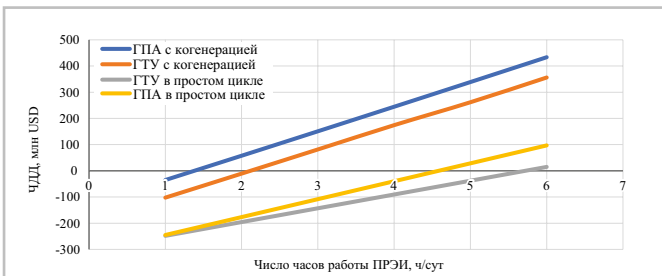


Рис. 3. Чистый дисконтированный доход в зависимости от числа часов работы ПРЭИ

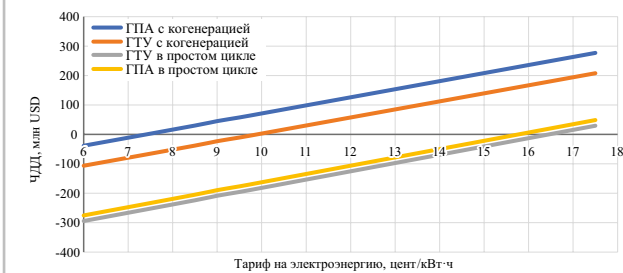


Рис. 4. Чистый дисконтированный доход в зависимости от тарифа на электроэнергию

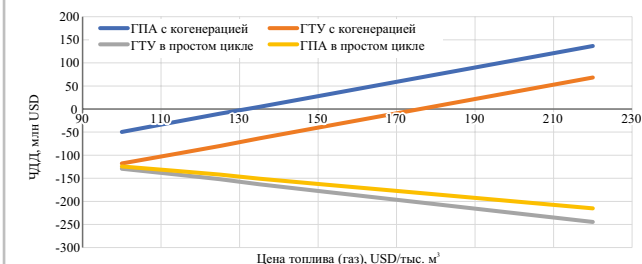


Рис. 5. Чистый дисконтированный доход в зависимости от стоимости топлива (природный газ)

ПРЭИ представлен шестью газовыми турбинами единичной мощностью 53 МВт (варианты 1.1 и 2.1) или 18 газопоршневыми двигателями единичной мощностью 17,6 МВт (варианты 1.2 и 2.2). Предполагается, что источник оснащен установкой утилизации теплоты, в которой уходящие дымовые газы охлаждаются, нагревая сетевую воду до 95 °С. В вариантах 1.2 и 2.2 обратная сетевая вода также используется для охлаждения контуров ГПА. В процессе работы ПРЭИ нагретая сетевая вода выдается в сеть, а ее избытки накапливаются в баке-аккумуляторе, который разряжается равномерно в течение суток либо по требованию тепловой сети.

Сетевая вода с температурой 95 °С от ПРЭИ смешивается с сетевой водой, нагреваемой АБТН ТЭЦ до температуры 85 °С, и поступает в подогреватель сетевой воды, где за счет конденсации пара отбора нагревается до температуры 130 °С. Оставшаяся часть пара направляется в Т-отбор паровой турбины и используется для нагрева обратной сетевой воды непосредственно в подогревателях по температурному графику 25/130 °С.

Из сетевых подогревателей ТЭЦ сетевая вода по трубопроводу передается на пиковую котельную, где АБТН и теплообменный аппарат устанавливаются как единая система Co-Ah. Сетевая вода с температурой 130 °С поступает в качестве привода в АБТН, откуда выходит с температурой 90 °С. После этого она направляется в подогреватель, где, охлаждаясь, нагревает воду системы отопления с 50 до 85 °С. Далее сетевая вода с температурой порядка 55 °С направляется обратно в АБТН, но уже в качестве утилизируемого потока. Нагреваемым потоком в АБТН также является часть обратной сетевой воды из системы потребителя (см. рисунок 2).

При проведении исследований учитывались изменения следующих управляемых параметров (факторов):

РЕНТАБЕЛЬНО ЭФФЕКТИВНО НАДЕЖНО



Новейшее поколение насосов KSB для СТОЧНЫХ ВОД

УНП 191759977

Идеальное сочетание незасоряемых рабочих колес и высокоэффективных двигателей KSB позволяет насосам серий Amarex KRT и Sewatec добиться максимальной эффективности.

► Наши технологии. Ваш успех.
Насосы • Арматура • Сервис

ИООО «КСБ БЕЛ»: 220089 Минск, ул.3-я Щорса, 9 - 607.
Т/ф: +375 17 336-42-56; 336-42-57; 336-42-58



Таблица 3. Основные результаты расчета комбинированной установки (вариант ПРЭИ с ГТУ)

Величина	Значение	Размерность
АБТН ТЭЦ		
Температура охлаждающей воды на входе в конденсатор	25	°С
Температура охлаждающей воды на выходе из конденсатора	40	°С
Расход охлаждающей воды	1428	т/ч
Расход пара на АБТН	54,4	т/ч
Отопительный коэффициент АБТН (COP)	1,7	–
Мощность АБТН	61	МВт
Температура сетевой воды на входе в АБТН	25	°С
Температура сетевой воды на выходе из АБТН	85	°С
Расход сетевой воды через АБТН	867,6	т/ч
ПРЭИ		
Мощность ПРЭИ	318	МВт
КПД электрический номинальный	38,3	%
Число часов работы	2	ч/сут
Расход топлива на один двигатель	13,7	тыс. м³/ч
Расход дымовых газов одного двигателя	441,1	тыс. м³/ч
Температура дымовых газов	560	°С
Температура уходящих дымовых газов	120	°С
Температура сетевой воды на входе в котел-утилизатор	70	°С
Температура сетевой воды на выходе из котла-утилизатора	95	°С
Расход сетевой воды через один котел-утилизатор	2498,8	т/ч
Расход в линии рециркуляции	9,6	тыс. т/ч
Расход сетевой воды в сеть	446,2	т/ч
Расход сетевой воды в бак-аккумулятор	4908	т/ч
Объем бака-аккумулятора	9,8	тыс. м³
Расход сетевой воды на сетевые подогреватели после АБТН	1315	т/ч
Расход пара на сетевые подогреватели после АБТН	97,3	т/ч
Температура сетевой воды на входе в сетевые подогреватели после АБТН	88	°С
Температура сетевой воды на выходе из сетевых подогревателей после АБТН	130	°С
Расход пара на сетевые подогреватели ТЭЦ	174,0	т/ч
Температура сетевой воды на входе в сетевые подогреватели ТЭЦ	25	°С
Температура сетевой воды на выходе из сетевых подогревателей ТЭЦ	130	°С
Расход сетевой воды через сетевые подогреватели ТЭЦ	1023	т/ч
Система Co-Ah районной котельной		
Расход сетевой воды на котельную	2338	т/ч
Мощность системы Co-Ah	233	Гкал/ч
Величина тепловых потерь	11,6	Гкал/ч
Мощность сетевых насосов	1373	кВт
Теплота на привод АБТН	103	МВт
Температура сетевой воды на выходе АБТН	90	°С
Мощность АБТН	176	МВт
Температура воды потребителя на входе в котельную	50	°С
Температура воды потребителя на выходе из котельной	85	°С
Расход воды потребителя через АБТН	4315	т/ч
Температура сетевой воды на выходе из теплообменника	55	°С
Мощность теплообменника	95	МВт
Расход воды через теплообменник	2338	т/ч
Общий расход горячей воды потребителю	6653	т/ч

Таблица 4. Суточная генерация комбинированной установки (вариант ПРЭИ с ГТУ)

	Число часов работы ПРЭИ, ч/сут					
	1	2	3	4	5	6
Суточная генерация электроэнергии, млн кВт·ч	10,4	10,8	11,1	11,4	11,7	12,0
в том числе на ПРЭИ, тыс. кВт·ч	318	636	954	1272	1590	1908
Суточная генерация тепловой энергии, тыс. Гкал	5,3	5,6	5,9	6,3	6,6	7,0

- стоимость топлива (природный газ): $100 \leq C_t \leq 220$ долл. США/м³;

- число часов работы ПРЭИ: $1 \leq \tau \leq 6$ ч/сут;

- тариф на электроэнергию ПРЭИ: $6 \leq T_{33} \leq 17,5$ цент/кВт·ч.

Основные исходные данные и результаты расчета для варианта ПРЭИ с ГТУ приведены соответственно в таблицах 2 и 3. Суточная генерация энергии на комплексе ПГУ и когенерационного ПРЭИ в зависимости от часов работы в сутки представлена в таблице 4. Основные результаты численного анализа проиллюстрированы графиками (рис. 3–5).

Как и следовало ожидать, увеличение числа часов работы способствует улучшению экономических показателей проекта по всем четырем вариантам, однако при использовании теплофикационных схем темп роста этих показателей значительно выше, чем у энергоисточников простого цикла. Окупаемость установок простого цикла возможна при ценах на генерацию пиковых мощностей более 15–16 цент/кВт·ч. В случае их перевода на теплофикационный режим экономические показатели значительно улучшаются. Окупаемость теплофикационной схемы с ГПА также остается возможной при снижении цен до 6–7 цент/кВт·ч, в остальных вариантах убытки увеличиваются.

В случае повышения цены природного газа себестоимость производства тепловой энергии энергоустановкой простого цикла (к примеру, котельной) возрастает, что делает предпочтительным использование теплофикационных ПРЭИ).

Следует отметить, что изменение стоимости топлива при неизменных тарифах на электроэнергию по-разному влияет на экономическую эффективность ПРЭИ обоих типов:

- при увеличении стоимости топлива на 30 % (до 220 долл. США/тыс. м³):

- в проектах по схемам простого цикла кратно возрастает себестоимость производства электроэнергии и увеличиваются убытки;

– в проектах по теплофикационным схемам ЧДД увеличивается вдвое;

- при снижении стоимости топлива на 40 % (до 100 долл. США/тыс. м³):

– в проектах по схемам простого цикла убытки сокращаются на 30–40 %, но это не приводит к соответствующему росту эффективности;

– в проектах по теплофикационным схемам убытки сравнимы с таковыми при реализации проекта по схемам простого цикла в условиях цены на топливо 95 долл. США/тыс. м³ в варианте с ГТУ и 55 долл. США/тыс. м³ – в варианте с ГПА.

Таким образом, можно констатировать, что использование теплофикационных ПРЭИ обеспечивает большую устойчивость экономики проекта, чем применение ПРЭИ простого цикла. Даже при значительном (более чем в три раза) снижении цен на топливо, совокупные убытки, приведенные к начальному периоду, не превысят аналогичных при реализации проекта по схеме простого цикла.

Список литературы

1. Мир (энергосистема) [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://wikipedia.org>. – Дата доступа: 27.07.2020.
2. БРЭЛЛ [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <http://wikipedia.org>. – Дата доступа: 27.07.2020.
3. Концепция развития электрогенерирующих мощностей и электрических сетей на период до 2030 года. Приложение к постановлению Министерства энергетики Республики Беларусь 25 февраля 2020 года № 7.
4. Никитин, А.Н. Пиковые и резервные ГПЭС: опыт применения в США / А.Н. Никитин, А. Вуоринен // Турбины и дизеля. – 2007. – № 4. – С. 22–26.
5. Open cycle turbines to provide backup for renewables in Belarus // Turbomachinery international [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://www.turbomachinerymag.com/open-cycle-turbines-to-provide-backup-for-renewables-in-belarus>. – Дата доступа: 15.12.2019.
6. Kraftwerke Mainz-Wiesbaden AG case study [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://wartsila.com>. – Дата доступа: 08.12.2019.
7. Седнин, В.А. Оптимизация параметров температурного графика от пуска теплоты в теплофикационных системах / В.А. Седнин, А.В. Седнин, М.Л. Богданович // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. – 2009. – № 4. – С. 55–62.
8. Андриющенко, А.И. Эффективность теплофикации в современных условиях и факторы, ее определяющие / А.И. Андриющенко, Ю.Е. Николаев // Вестник СГТУ. – 2008. – № 1. – С. 39–44.
9. Попырин, Л.С. Математическое моделирование и оптимизация теплоэнергетических установок / Л.С. Попырин // М.: Энергия, 1978. – 416 с.
10. Седнин, В.А. Теория и практика создания автоматизированных систем управления теплоснабжением / В.А. Седнин. – Минск: БНТУ, 2005. – 192 с.
11. Yan, Li. Technology application of district heating system with Co-generation based on absorption heat exchange / Yan Li, Lin Fu, Shuyan Zhang // Energy. – 2015. – № 90. – P. 663–670.
12. Fangtian, Sun. New low temperature industrial waste heat district heating system based on natural gas fired boilers with absorption heat exchangers / Fangtian Sun, Lijiao Cheng, Lin Fu, Junwei Gao // Applied Thermal Engineering. – 2017. – № 125. – P. 1437–1445.

МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

К 2040 году страны BRICS обеспечат 41 % мирового потребления и производства энергии



В рамках пятой встречи министров энергетики стран BRICS, которая состоялась в формате видеоконференции 14 октября, прошла презентация первых работ, проведенных в рамках Платформы энергетических исследований, – «Обзор энергетических секторов стран BRICS» и «Приоритеты технологического развития ТЭК стран BRICS».

Исследования основаны исключительно на собственных статистических и прогнозных данных государств BRICS. Согласно их результатам роль BRICS в мировой энергетике продолжит расти и через двадцать лет страны альянса обеспечат 41 % мирового потребления и производства энергии. До 2040 года в энергобалансе BRICS продолжит доминировать ископаемое топливо, обеспечивая свыше 70 % всего потребления. Большое внимание страны BRICS планируют уделять расширению использования источников энергии с низким уровнем выбросов, включая природный газ, АЭС и ВИЭ. Доля газа в общем энергобалансе объединения вырастет на 6 %, атома – на 4 %, ВИЭ – на 8 %.

Справочно

BRICS – организация, объединившая наиболее быстро развивающиеся крупные страны: Бразилию, Россию, Индию, КНР и ЮАР. Для стран BRICS характерно наличие мощной и динамично развивающейся экономики и большого количества важных в мировом масштабе ресурсов.

Организация была основана в июне 2006 года в рамках Петербургского экономического форума (ПЭФ) с участием министров экономики Бразилии, России, Индии и Китая. В рамках объединения проводятся саммиты, встречи на уровне глав МИД, министров финансов и др.

В БЛОКНОТ ГЛАВНОГО ЭНЕРГЕТИКА

Предлагаем вниманию потребителей – собственников тепловых сетей статью, в которой рассматриваются основные факторы, влияющие на порывы трубопроводов тепловых сетей, и подходы, позволяющие предотвратить их негативное воздействие.

Второй материал рубрики адресован организациям, разрабатывающим проекты модернизации электроснабжения жилого фонда. В связи с нарушениями, часто встречающимися в таких проектах, автор напоминает требования действующих нормативных документов в этой области и обосновывает те отрицательные последствия, которые могут возникнуть при переустройстве электропроводки с увеличением мощности в отдельно взятой квартире многоквартирного дома.

Если у вас возникли трудности с применением требований технических нормативных правовых актов при эксплуатации энергетических объектов, пишите. Высококвалифицированные специалисты на страницах нашего журнала проанализируют проблему и помогут найти ее решение.

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

Факторы, влияющие на порывы трубопроводов тепловых сетей

Комфортная температура в наших домах и стабильная подача горячей воды – заслуга огромного количества людей. Это персонал различных организаций – начиная от специалистов предприятий, занимающихся добычей и транспортировкой топлива (природного газа, угля, дров и т.д.), и заканчивая слесарями-сантехниками, которые непосредственно обслуживают внутридомовые сети теплоснабжения.

Ключевыми звеньями системы теплоснабжения являются теплоисточник (комплекс технологически связанных теплогенераторов, теплоустановок и вспомогательного оборудования, расположенных в обособленных помещениях и предназначенных для выработки тепловой энергии) и тепловая сеть (совокупность трубопроводов и устройств, предназначенных для передачи и распределения тепловой энергии).

Как правило, теплогенераторы и вспомогательное оборудование теплоисточников расположены на закрытой территории, недоступной для посторонних, и находятся под постоянным контролем квалифицированного обслуживающего персонала энергоснабжающей организации, что позволяет при их эксплуатации исключить угрозы для обычных людей. Применительно же к тепловым сетям этого утверждать нельзя. Трубопроводы проходят в местах массового пребывания людей, по территории административных учреждений, вдоль автомобильных дорог, по мостам, транзитом через подвальные помещения и т.д. Проще говоря, человек сталкивается с таким объектом, как тепловая сеть, постоянно и повсеместно.

Вместе с тем, несмотря на кажущуюся безобидность («просто труба»), теплосети зачастую представляют смертельную опасность. Это связано прежде всего с порывами трубопроводов. Такие случаи, особенно если имеются пострадавшие, вызывают громкий резонанс. Так, в 2017 году в Гомеле шестилетний мальчик, гуляя во дворе жилого дома, упал в глубокую лужу, образовавшуюся в результате порыва трубопровода тепловой сети, и получил ожоги I–III степени 15 % тела. Многие жители Могилева помнят порыв трубопровода прямо под автомобильным перекрестком на проспекте Димитрова во время проведения гидравлических испытаний в 2019 году – к счастью, тогда никто не пострадал (рис. 1). Прошедший отопительный сезон также памятен нашумевшими несчастными случаями со смертельным исходом на тепловых сетях в Пензе (рис. 2) и Перми (Россия).

Таким образом, надежность тепловых сетей – это фактор, непосредственно влияющий на безопасность населения, и одним из основных направлений деятельности по ее обеспечению является недопущение порывов трубопроводов. В связи с этим хотелось бы напомнить об основных факторах, влияющих на частоту данного повреждения (рис. 3), и подходах к предотвращению их негативного влияния.



Рис. 1

Выявление физического износа труб путем гидравлических испытаний тепловых сетей

Нормативный срок службы стальных трубопроводов составляет 25 лет [1], срок службы пенополиуретановой теплоизоляции ПИ-труб – не менее 30 лет [2]. По истечении срока службы необходим капитальный ремонт трубопровода. К сожалению, в силу разных причин собственнику теплосети не всегда удается произвести своевременную замену труб, и в этом случае первостепенное значение для выявления «слабых мест» приобретают гидравлические испытания тепловых сетей. В силу специфики данного вида испытаний (трубопровод испытывается по всей длине, в результате чего на изношенных участках появляются разрывы) их проведение достаточно эффективно, однако сопряжено с определенными рисками. В соответствии с требованиями ТКП 458-2012 (02230) «Правила технической эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей» гидравлические испытания тепловых сетей осуществляются с повышением давления до 1,25 рабочего, но не менее 0,2 МПа. В связи с тем, что появление порывов потенциально опасно для населения, на период испытаний необходимо организовывать широкое информирование граждан об их проведении и возможной опасности.

После снижения давления до рабочего производится тщательный осмотр трубопроводов по всей длине. Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если во время их проведения не произошло падения давления и не обнаружено признаков течи (отпотевания) в сварных соединениях и основном металле, видимых остаточных деформаций, трещин или разрывов.



Рис. 2

При выявлении повреждений производится необходимый текущий ремонт (с учетом допустимого срока перерыва теплоснабжения – 14 дней) и корректируется график капитального ремонта тепловых сетей на следующий год с включением в него участков с повторяющимися дефектами и повреждениями. Необходимость корректировки графика определяет технический руководитель организации.

Компенсация температурных (тепловых) удлинений трубопровода

Как известно, практически любой материал имеет свойство расширяться при нагреве, и во многих случаях это расширение (удлинение) необходимо компенсировать. Для компенсации температурных удлинений трубопроводов в тепловых сетях используются различные типы устройств.

По принципу работы компенсаторы делятся на две группы:

- радиальные – обеспечивают компенсацию за счет Г-, П-, Z-образных изгибов и углов поворота трубопроводов (са-



Рис. 3. Факторы, влияющие на порывы трубопроводов тепловых сетей

мокомпенсация). Эти компенсаторы наиболее доступны благодаря простоте в применении и дешевизне, не требуют специального ухода и дополнительных конструкций;

- осевые – компенсируют тепловое расширение за счет телескопического смещения труб или сжатия подвижных вставок. К этому типу относятся сальниковые, сильфонные и линзовые компенсаторы.

Выход компенсаторов из строя происходит преимущественно в период низких температур наружного воздуха, когда температура сетевой воды приближается к расчетной. В связи с этим предусмотрено проведение испытаний тепловых сетей на расчетную температуру. Испытание заключается в проверке компенсирующей способности тепловой сети в условиях температурных деформаций, вызванных нагревом теплоносителя до расчетных значений. При проведении испытаний на расчетную температуру, так же как и при гидравлических испытаниях, крайне важно организовать информирование населения об их проведении и связанной с этим опасности.

Кроме того, для исключения порывов, вызванных ошибочным выбором типа компенсирующих устройств и мест их расположения, при прокладке тепловых сетей вопрос компенсации температурных удлинений трубопроводов должен решаться квалифицированной проектной организацией с учетом требований ТНПА. Выбор трассы и способа прокладки теплосетей на территории населенных пунктов следует предусматривать в соответствии с требованиями [3], строительными нормами, генеральными планами промышленных предприятий и др.

Предупреждение негативного влияния внешних воздействий

К группе факторов внешнего воздействия можно отнести воздействие третьих лиц, стихийных явлений, повреждение автотранспортом при ДТП, упавшим деревом – для надземных теплосетей, повреждение при земляных или строительных работах – для подземных сетей и т.д. Основной мерой противодействия таким повреждениям является неукоснительное соблюдение требований действующих норм и правил технической эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей.

Так, в соответствии с [4] в местах прокладки тепловых сетей запрещается возведение строений, складирование, посадка деревьев и многолетних кустарников на расстоянии менее 2 м от проекции на поверхность земли края строительной конструкции тепловой сети или оболочки изоляции трубопроводов – при бесканальной прокладке. Раскопка трубопроводов тепловых сетей или производство работ в охранной зоне теплотрассы посторонними организациями допускаются только с разрешения организации, эксплуатирующей тепловые сети, под наблюдением специально назначенного ею лица.

Кроме того, эксплуатирующей организацией должна быть обеспечена исправность ограждающих конструкций, которые препятствуют доступу посторонних лиц к оборудованию и запорно-регулирующей арматуре. Должны быть составлены план тепловой сети, оперативная и эксплуатационная схемы, профили теплотрасс по каждой магистрали.

Данную документацию ежегодно следует подвергать корректировке в соответствии с фактическим состоянием тепловых сетей.

Предотвращение электрохимической коррозии

Организации, эксплуатирующие тепловые сети, зачастую фиксируют порывы трубопроводов, происходящие в определенных местах с завидным постоянством. В случае прохождения рядом с подобным местом рельсовых путей электротранспорта или пересечения их с осью теплотрассы существует высокая вероятность, что причиной повторяющихся повреждений является электрохимическая коррозия металла (блуждающие токи).

С целью предотвращения данного явления проводятся систематические осмотры тепловых сетей и электрические измерения по выявлению коррозионной агрессивности грунтов. На каждом вновь принятом в эксплуатацию трубопроводе в течение первых 6 месяцев определяется необходимость защиты от действия блуждающих токов путем проверки величины их потенциалов с помощью специальных приборов. Затем такая проверка должна проводиться раз в три года. На участках, где обнаружены блуждающие токи, проверки проводятся ежегодно, а также принимаются соответствующие меры по защите труб от электрохимической коррозии: устанавливаются электрические дренажи, катодные и протекторные устройства.

Обеспечение безаварийной эксплуатации оборудования

К эксплуатации тепловых сетей должен допускаться персонал, прошедший обучение, стажировку, инструктаж и проверку знаний по вопросам охраны труда. С персоналом должна проводиться постоянная работа, направленная на обеспечение его готовности к выполнению профессиональных функций и поддержание квалификации. В случае когда у организации – потребителя тепловой энергии, имеющей на балансе тепловые сети, отсутствует соответствующий эксплуатирующий персонал, допускается эксплуатация теплоустановок и тепловых сетей по договорам с организациями или индивидуальными предпринимателями, оказывающими услуги по обслуживанию тепловых сетей, проведению ремонтных, наладочных работ и испытаний. При этом организация, оказывающая подобные услуги, должна иметь в своем штате персонал с соответствующей квалификацией и знанием обслуживаемого оборудования и схемы теплоснабжения обслуживаемых объектов.

Таким образом, за счет поддержания технологической дисциплины владельцы теплоустановок и тепловых сетей могут и должны обеспечить безаварийную эксплуатацию оборудования. Хуже, когда тепловая сеть является бесхозной (не имеет эксплуатирующей организации) – в этом случае оборудование превращается в источник потенциальной угрозы. В связи с этим Госэнергогазнадзор постоянно проводит мониторинг ситуации с бесхозными участками тепловых сетей, а также информирует органы исполнительной власти о наличии таких участков и необходимости принятия мер по данным вопросам.

Факторов, которые могут вызвать порывы трубопроводов, много, но если выбраны верные конструктивные решения при проектировании тепловой сети, а ее эксплуатация ведется в соответствии с требованиями действующих ТНПА и под контролем квалифицированного персонала, то вероятность аварии сводится к минимуму.

Список литературы

1. *Техническое состояние и техническое обслуживание зданий и сооружений. Основные требования:* ТКП 45-1.04-305-2016 (33020). – Введ. 01.04.17. – Минск, 2016.
2. *Трубы стальные, предварительно термоизолированные пенополиуретаном. Технические условия:* СТБ 2252-2012. – Введ. 12.03.12. – Минск: Госстандарт Республики Беларусь, 2012.
3. *Градостроительство. Населенные пункты. Нормы планировки и застройки:* ТКП 45-3.01-116-2008 (02250). – Введ. 28.11.08. –

Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2008.

4. *Правила технической эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей:* ТКП 458-2012 (02230). – Введ. 26.12.12. – Минск: Минэнерго, 2012.
5. *Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Республики Беларусь:* СТП 33240.20.501-19. – Введ. 15.01.18. – Минск: ГПО «Белэнерго», 2019.
6. *Правила техники безопасности при эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей:* ТКП 459-2012 (02230). – Введ. 01.03.13. – Минск: Минэнерго, 2012.

**А.Л. Галай, начальник группы энергогазинспекции
Витебского МРО филиала ГУ «Госэнергогазнадзор»
по Витебской области**

О модернизации электроснабжения квартир

В Полоцкое МРО филиала Госэнергогазнадзора по Витебской области проектной организацией был представлен на рассмотрение проект модернизации электроснабжения квартиры в многоквартирном жилом доме, который предусматривал трехкратное увеличение потребляемой квартирой электрической мощности и реализацию схемы заземления TN-C-S с разделением PEN-проводника на N- и PE-проводники в этажном распределительном щитке. По результатам рассмотрения проектировщику было указано на небезопасность подобного решения и несоответствие его требованиям нормативных документов.

Попробуем разобраться, допустимо ли модернизировать только одну квартиру, не затрагивая все здание в целом. Для этого обратимся к действующей нормативной базе.

В соответствии с п. 3.3.5 ТКП 45-1.01-4-2005 (02250) «Система технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь. Национальный комплекс технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства. Основные положения» к модернизации следует относить «совокупность работ и мероприятий, связанных с повышением потребительских качеств зданий, сооружений, коммуникаций, их частей и (или) элементов, с приведением эксплуатационных показателей к уровню современных требований в существующих габаритах». Согласно примечанию к данному пункту модернизация является видом реконструкции, проводимой в существующих габаритах зданий, сооружений, коммуникаций.

Предложенный проект модернизации предусматривает переустройство электроснабжения квартиры. Порядок проведения переустройства регулируется Положением об условиях и порядке переустройства и перепланировки помещений, утвержденным постанов-

лением Совета Министров Республики Беларусь от 16 мая 2013 года № 384. В Положении используется следующее определение термина «переустройство»: «изменение инженерных систем (демонтаж, установка, замена или перенос инженерных сетей, электрического, санитарно-технического или иного оборудования) в жилом и (или) нежилом помещении и (или) конструктивных элементов в процессе выполнения ремонтно-строительных работ». В документе также указано, что «запрещаются переустройство и (или) перепланировка... связанные с установкой дополнительного оборудования центрального отопления, горячего водоснабжения и электротехнического оборудования, если это повлечет превышение проектных расчетных инженерных нагрузок на одно помещение».

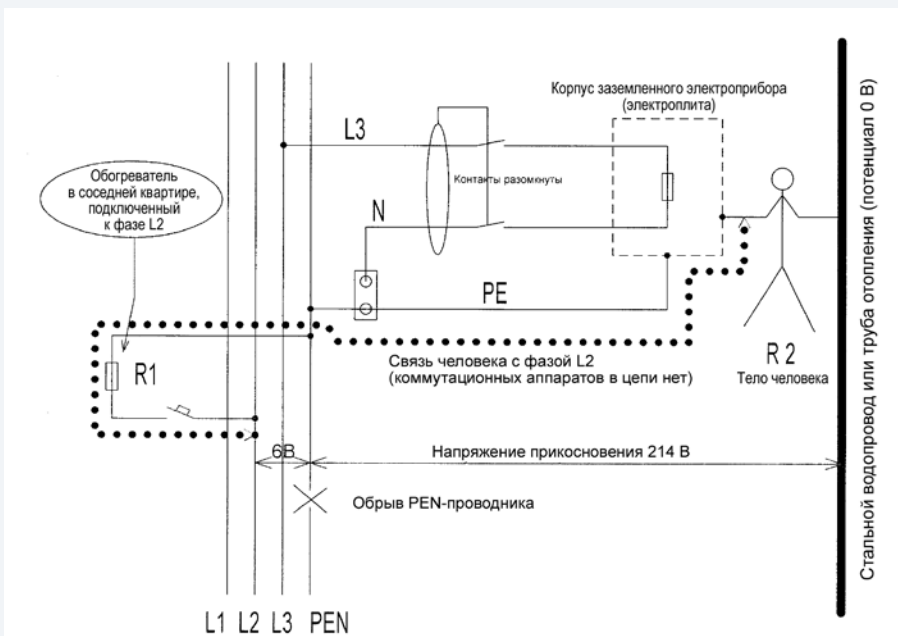


Рис. 1. Обрыв PEN-проводника в трехфазной сети TN-CS при питании несимметричной нагрузки: R1 – условный обогреватель мощностью 2 кВт, сопротивление около 24 Ом; R2 – сопротивление тела человека, равное 1000 Ом. Пунктиром обозначен путь протекания тока от фазы L2 до заземленного трубопровода. Вероятная сила тока, проходящего через тело человека, в приведенных условиях составит 210 мА.

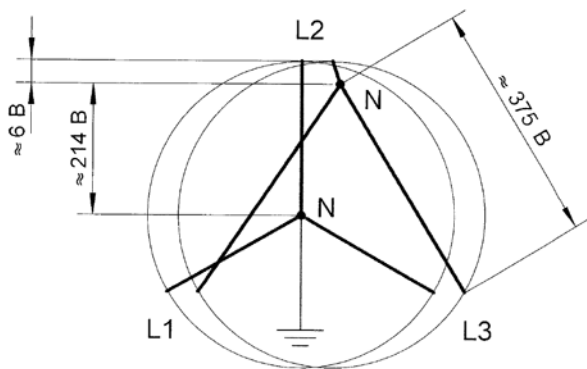


Рис. 2. Смещение потенциала проводников PE и N относительно земли в системе TN-CS при обрыве PEN-проводника и несимметричной нагрузке. Числовые значения примерно соответствуют схеме, приведенной на рис. 1, напряжение прикосновения составит приблизительно 214 В

Переустройство электроснабжения в рассматриваемом случае связано с кратным увеличением мощности отдельной квартиры относительно проектной (за счет установки электроплиты, кондиционера, стиральной машины). При этом распределительные сети в доме уже перегружены самовольно включенной нагрузкой в других квартирах (до 50 %), в которых установлены автоматические выключатели с номиналом больше проектного, проложены не предусмотренные проектом дополнительные группы. Необходимо отметить, что для жилищного фонда, построенного до 2000 года, это характерная ситуация: распределительные сети в стояках таких домов, как правило, не удовлетворяют современным требованиям и не имеют достаточного запаса мощности.

Важно, что во всех нормативных документах, особенно в тех, которые непосредственно касаются устройства электроустановок, речь идет о требованиях к зданиям и сооружениям. Квартира является их неотделимой частью и не может рассматриваться изолированно. Соответственно, требования, заложенные в нормативных документах, не могут быть реализованы в отдельно взятой квартире без переустройства находящейся вне ее части сети.

Из вышеизложенного следует, что переустройство электропроводки в одной квартире с увеличением мощности невозможно, реализация такого проекта может привести к негативным последствиям как для хозяина квартиры, так и для других жильцов дома. В чем же заключаются эти последствия для рассматриваемого случая?

Схема модернизации квартиры с разделением PEN-проводника в этажном щитке крайне опасна, так как в случае обрыва этого проводника автоматически создается ничем не отключаемый потенциал (вплоть до 220 В) на корпусах оборудования. Такое решение не соответствует требованиям главы 8 «Электроустановки жилых и общественных зданий» (в частности, п. 8.2.9) ТКП 339-2011 (02230) «Электроустановки на напряжение до 750 кВ...» и представляет реальную угрозу для жизни. Описанная ситуация схематично приведена на рисунке 1, диаграмма напряжений на рассматриваемом участке схемы в нормальном режиме и при обрыве PEN-проводника – на рисунке 2.

Установка на вводе в квартиру УЗО с защитой при обрыве нуля (реагирует на подъем напряжения выше 260 В)

и монтаж локальной системы выравнивания потенциалов, объединяющей PEN (PE)-проводник с трубопроводами отопления и водоснабжения, также не является безопасным решением. Такая схема не соответствует требованиям ТКП 339, а в случае обрыва нуля по стояку функции нулевого рабочего проводника с протеканием рабочих токов начнут выполнять трубы отопления и водопровода. При этом на данную ситуацию не среагирует ни один аппарат защиты, что может привести к возгоранию вследствие нагрева переходных сопротивлений в местах ненадежного контакта либо к выносу опасного потенциала на трубы в случае наличия изолирующих вставок из полипропилена или металлопласта, которые широко используются при ремонте.

Подведем итог всему вышесказанному.

Предложенные в проекте работы:

- являются переустройством в рамках модернизации (реконструкции);
- предполагают приблизительно трехкратное увеличение мощности в отдельно взятой квартире с использованием внешних сетей, общих с другими квартирами (запрещено Положением № 384);
- предусматривают преобразования, на которые в полной мере распространяются требования ТКП 339, в частности пп. 4.3.5.3 (второй абзац), 4.3.5.7, 4.3.5.8 главы 8, а также п. 8.2.9, однозначно определяющего, что PE-проводник должен быть проложен от ВРУ здания.

Для обеспечения безопасности и эксплуатационной надежности объекта модернизации преобразования должна быть подвергнута система электроснабжения всего жилого дома, а не только отдельной квартиры.

При таком подходе проект модернизации электроснабжения должен разрабатываться в объеме, предусмотренном ТКП 45-1.04-206-2010 (02250) «Ремонт, реконструкция и реставрация жилых и общественных зданий и сооружений. Основные требования по проектированию». В состав проектной документации должно входить техническое заключение по обследованию существующих строительных конструкций (с учетом перепланировок ниже- и вышележащих квартир) и инженерных систем жилого дома, выполненное организацией, имеющей разрешение на проведение данного вида работ, в соответствии с ТКП 45-1.04-305-2016 «Техническое состояние и техническое обслуживание зданий и сооружений. Основные требования». В заключении должен быть указан существующий резерв мощности, а также наличие либо отсутствие системы уравнивания электрических потенциалов на вводе в здание в соответствии с п. 4.3.5.7 ТКП 339.

Проектом должно быть предусмотрено отделение квартиры от общих сетей электроснабжения путем прокладки отдельной линии питания от ВРУ здания либо модернизация общедомовых сетей, предполагающая прокладку дополнительного PE, увеличение сечения фазных и нулевых рабочих проводников в стояках, монтаж основной системы уравнивания электрических потенциалов, а при ее отсутствии – выполнение дополнительной системы уравнивания потенциалов в квартире согласно п. 4.3.5.9 ТКП 339.

**Д.Л. Баранов, заместитель начальника
Полоцкого МРО филиала ГУ «Госэнергогазнадзор»
по Витебской области**

ПРОВЕРКА ГОТОВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ К ОТОПИТЕЛЬНОМУ СЕЗОНУ В НОВЫХ УСЛОВИЯХ

Подготовка организаций Гомельской области к отопительному сезону 2020/2021 проходила в соответствии с требованиями ряда документов, введенных в действие в 2019–2020 годах. Это Правила подготовки организаций к отопительному сезону, его проведения и завершения (далее – Правила), Инструкция о порядке участия представителей органа государственного энергетического и газового надзора в составе комиссий по проверке готовности организаций к работе в осенне-зимний период (далее – Инструкция), а также локальные документы филиала Госэнергогазнадзора по Гомельской области (далее – филиал).



Н.Н. КИСЕЛЕВ,
начальник энергогазинспекции
филиала ГУ «Госэнергогазнадзор»
по Гомельской области

Работа инспекции в условиях пандемии

Следует отметить, что с учетом соблюдения санитарных норм и требований по профилактике инфекционных заболеваний в филиале работа с организациями, осуществляющими подготовку к отопительному сезону, была организована особым образом. Во входной зоне инспекции (филиала) были размещены папки с указанием адресата (инспектора) для вложения соответствующей входящей или исходящей документации организаций. Полученные документы вместе с сопроводительным письмом направлялись адресату для резолюции. Инспектор по телефону информировал организацию об отсутствии или наличии замечаний по представленной документации. Соответственно, для передачи документации на доработку использовалась папка исходящих документов, размещенная в той же зоне.

Участие в комиссиях по проверке готовности организаций к ОЗП проходило в соответствии со сроками, указанными в графиках. Организацию заранее информировали о начале работы комиссии по телефону. Для оперативного решения возникающих вопросов при необходимости назначались дежурные сотрудники из числа работников МРО, РЭГИ (инспекторы, инженеры).

Тем самым были максимально ограничены непосредственные контакты потребителей с инспекторами. Представители организаций, нарушающие порядок посещения МРО, РЭГИ и филиала (отсутствие масок), во входную зону или на рабочие места инспекторов не допускались. Инспекторы при личном общении с потребителями строго соблюдали профилактические требования, определенные распорядительными документами Госэнергогазнадзора и филиала.

По результатам прошедшего отопительного сезона был проведен анализ нарушений теплоснабжения, в том числе выявленных в ходе мероприятий технического (технологического, поверочного) характера (МТХ) по обследованию электро- и (или) теплоустановок, теплоисточников и потребителей тепловой энергии на предмет готовности к работе в ОЗП. Информация о нарушениях и принятии соответствующих мер для исключения аналогичных случаев в предстоящем ОЗП была направлена в гор(рай)исполкомы и потребителям.

В помощь организациям были разработаны информационные письма «Об итогах прохождения отопительного сезона 2019/2020 г. и задачах при подготовке электро- и теплоустановок потребителей энергии, теплоисточников к работе в осенне-зимний

период 2020/2021 г.» как для руководителей предприятий (организаций), так и для индивидуальных предпринимателей, а также для граждан, системы теплоснабжения которых подключены к централизованной системе теплоснабжения, для проведения ими самостоятельной подготовки к работе в ОЗП. Информационные письма размещены на сайтах гор(рай)исполкомов и направлены заинтересованным лицам по электронной почте.

Регистрация паспортов готовности с учетом новых требований

По состоянию на 15 мая 2020 года в филиале были разработаны, утверждены в гор(рай)исполкомах и размещены на их сайтах графики регистрации паспортов готовности к ОЗП 2020/2021. Следует отметить, что при разработке графиков для организаций, допустивших срывы сроков регистрации паспортов готовности в предыдущем ОЗП, были установлены более ранние сроки регистрации.

Справочно:

Согласно проведенному анализу утвержденные графиками сроки регистрации паспортов готовности к ОЗП 2019/2020 были нарушены 413 потребителями и 115 теплоисточниками, что составляет 8,38 % и 10,9 % соответственно.

Участие инспекторов в комиссиях организаций вне сроков, установленных графиками, осуществлялось при наличии организационной и технической возможности, повторное участие – только при наличии писем об устранении нарушений применительно ко всем объектам данной организации и приказа о привлечении должностных лиц к ответственности за несвоевременную подготовку объекта(ов) к ОЗП.

В связи с вступлением в действие Правил процедура регистрации паспортов готовности проводилась с учетом новых требований. Так, из графика регистрации паспортов готовности были исключены теплоисточники мощностью 50 кВт и более с принудительной циркуляцией независимо от мощности установленных в них котлов, к которым не подключены системы теплоснабжения объектов жилого фонда, социального и культурно-бытового назначения.

С целью выработки единого подхода, отвечающего требованию Правил о регистрации паспортов готовности жилых домов, использующих поквартирное газовое оборудование для отопления и горячего водоснабжения, в филиале были дополнительно разработаны и утверждены в гор(рай)-исполкомах графики регистрации паспортов готовности жилого фонда негосударственной формы собственности (КИЗ, ЖСПК, ТС и т.д.). Всего по Гомельской области было дополнительно включено в графики регистрации паспортов готовности 96 организаций. Жилые дома вышеуказанной категории, находящиеся на балансе организаций ЖКХ, при проверке готовности к ОЗП рассматривались как объекты потребителя.

Для устранения замечаний, вынесенных по итогам проверки работы филиала комиссией Госэнергогазнадзора в 2019 году, была упорядочена классификация объектов отделов образования, спорта и туризма гор(рай)-исполкомов. В зависимости от наличия заключенных договоров на теплоснабжение и установленных границ балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности сторон данные объекты были отнесены либо к отдельным потребителям, либо к объектам отделов образования, спорта и туризма гор(рай)исполкомов. В итоге по состоянию на 1 июня 2020 года по Го-

Согласно ему инспекторы газотехнической инспекции совместно с инспекторами электро- и (или) теплотехнических инспекций принимают участие в комиссиях по проверке готовности к ОЗП газифицированного многоквартирного жилого фонда в объеме не менее 1/3 от общего количества жилых домов. В ходе проверки инспектор газотехнической инспекции обращает внимание на:

- окраску внутренних и вводных газопроводов;
- наличие уплотнений в местах прохода газопроводов через строительные конструкции;



Насосное оборудование котельной Гомельских областных теплосетей

мельской области общее количество потребителей, включенных в графики регистрации паспортов готовности, составило 4465 (снизилось на 3 %), количество теплоисточников – 1612 (снизилось на 10 %).

Порядок участия инспекторов в работе комиссий по проверке готовности к ОЗП

С целью выполнения требований Инструкции до получения дополнительных разъяснений Госэнергогазнадзора был принят порядок участия инспекторов газотехнической инспекции в работе комиссий по проверке готовности к ОЗП.

- отсутствие кабельных линий и других электрических проводов на расстоянии менее 0,5 м от газопроводов;
- отсутствие сторонних предметов на газопроводах;
- наличие системы уравнивания потенциалов на вводных газопроводах;
- наличие документации согласно п. 9 Инструкции.

Выявленные замечания отражаются в актах.

В РЭГИ данная работа организована силами инспекторов, прошедших соответствующее обучение.

В связи с отсутствием утвержденных форм документов для обеспечения их единообразного оформления организациям были направлены:

- образцы актов гидравлических испытаний тепловой сети и систем теплоснабжения;
- образцы заполнения акта и справки по результатам осуществления государственного энергетического и газового надзора;

Справочно:

Для разъяснения требований Правил и их принципиальных отличий от требований ТКП 388-2012 «Правила подготовки потребителей тепловой энергии и теплоисточников к осенне-зимнему периоду» филиалом было организовано и проведено 7 вебинаров с представителями организаций Гомельской области.

- перечни документов, подтверждающих готовность организации/теплоисточника к ОЗП.

Реализация требований в отношении температурных графиков

В соответствии с п. 19 Правил в тепловых пунктах жилого фонда должен быть размещен температурный график внутренней системы теплоснабжения (с указанием температуры смеси). Образец такого графика был направлен филиалом в организации, осуществляющие эксплуатацию жилого фонда и (или) предоставляющие жилищно-коммунальные услуги.

Иным организациям для расчета температуры смеси (T_3) было предложено использовать следующую формулу:

$$T_3 = (T_1 + K_c \cdot T_2) / K_c + 1,$$

где K_c – коэффициент смешения элеватора; T_1 , T_2 – температуры прямой и обратной сети работы теплоисточника.

С целью выполнения п. 47 Правил теплоснабжения, утвержденных постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 11.09.2019 № 609 и пп. 10, 48 Правил по инициативе филиала было проведено совещание с представителями теплоснабжающих организаций РУП «Гомельэнерго» о внесении изменений в существующие температурные графики отпуска тепловой энергии от теплоисточников РУП «Гомельэнерго» с корректировкой температуры прямой сетевой воды на границе балансовой принадлежности тепловой сети.

Проверка готовности к ОЗП жилых домов

Правилами не установлен порядок подготовки к ОЗП объектов организаций ЖКХ (жилых домов), находящихся на капитальном ремонте, модернизации или реконструкции, а также подготовленных к вводу в эксплуатацию согласно Положению о приемке в эксплуатацию объектов строительства, в том числе получивших заключение филиала в рамках АП 3.25 Единого перечня административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении



Тепловой пункт ГУО «СШ № 59 г. Гомеля»

юридических лиц и индивидуальных предпринимателей (далее – Перечень). В связи с этим филиалом дано поручение МРО и РЭГИ об обязательной проверке готовности к ОЗП указанных объектов со сроком ввода в эксплуатацию до 1 октября 2020 года (согласно Положению) в соответствии с требованиями Правил.

Филиалом осуществляется проверка готовности указанных объектов, если согласно утвержденным срокам капитального ремонта, модернизации или реконструкции их ввод в эксплуатацию запланирован после 1 октября 2020 года при условии выполнения работ по системам электро-, тепло- и газоснабжения до начала отопительного сезона. Подключение систем теплоснабжения на данных объектах производится в рамках АП 3.31-2 Перечня с участием филиала. Общая готовность систем электро-, тепло- и газоснабжения будет подтверждена заключением филиала, выдаваемым в рамках АП 3.25 Перечня, с последующим оформлением акта готовности к работе в ОЗП.

Типовые нарушения

К сожалению, в ходе проверок был зафиксирован ряд нарушений, на необходимость устранения которых организациям неоднократно указывалось при подготовке к предыдущим отопительным сезонам.

К типовым нарушениям, выявляемым комиссиями по проверке готовности к ОЗП, относятся следующие:

• в области электротехники:

- отсутствуют однолинейная схема электрических соединений и акт разграничения балансовой принадлежности электрических сетей и эксплуатационной ответственности сторон (п. 8 Инструкции);

- истек срок проверки знаний у лица, ответственного за электрохозяйство, на момент регистрации паспорта готовности потребителя тепловой энергии (п. 4.2.33 ТКП 181-2009);

- отсутствуют бирки на вводных КЛ (п. 5.5.5 ТКП 181-2009);

- совмещенный нулевой рабочий и нулевой защитный (PEN) проводник вводной КЛ в месте разделения подключен к нулевой рабочей (N), а не к нулевой защитной (PE) шине (п. 4.3.15.5 ТКП 339-2011);

- в ВРУ отсутствует перемычка между N-шиной и PE-шиной, а также подсистема TN-C-S (п. 4.3.1.3 ТКП 339-2011);

- в электрощитовой находятся электроизолирующие перчатки с истекшим сроком эксплуатационных электрических испытаний (приложение Е ТКП 290-2010);

• в области теплотехники:

- некачественно выполнены работы по восстановлению тепловой изоляции трубопроводов и оборудования тепловых пунктов;

- принципиальная схема теплового пункта не соответствует фактически установленному тепломеханическому оборудованию;

- руководство по эксплуатации теплового пункта не актуализировано в соответствии с установленным оборудованием;

Справочно:

В период с мая по август 2020 года филиалом организовано и проведено 12 выступлений по телевидению, включая местные телеканалы, опубликовано 34 статьи в СМИ. Проведено 408 МТХ по обследованию электро- (или) теплоустановок, теплоисточников и потребителей тепловой энергии на предмет готовности к работе в ОЗП.

– отсутствует корректировка нумерации запорной арматуры в принципиальной схеме и в руководстве по эксплуатации теплового пункта.

На своевременное устранение перечисленных нарушений необходимо обратить внимание при подготовке к отопительному сезону 2020/2021.

В соответствии с поручением Госэнергогазнадзора «О направлении информации» от 19.05.2020 № 1126 в Гомельский облисполком для информирования главных управлений облисполкома, гор(рай)исполкомов и других организаций было направлено письмо о том, что:

- в период работы комиссий по проверке готовности организаций к ОЗП филиал неправомерно принимать и рассматривать гарантийные письма по вопросам переноса сроков устранения нарушений, выявленных при работе комиссий, а также в ходе проведения МТХ;
- в соответствии со ст. 25 Закона Республики Беларусь «Об обеспечении единства измерений» от 05.09.1995 № 3848-XII и с разъясне-

ниями Госэнергогазнадзора «О проверке технических манометров» от 21.05.2020 № 1148 с целью рационального использования денежных средств (в том числе бюджетных) межповерочный интервал средств измерений (СИ), установленных



Инспектор Гомельской РЭГИ в ходе участия в работе комиссии по проверке готовности к отопительному сезону

в системах теплоснабжения потребителей, определяет владелец данных СИ распоряжительным документом.

В заключение следует отметить, что только координация совместных усилий специалистов филиала, органов исполнительной власти и организаций позволяет реализовать все организационно-технические мероприятия по обеспечению устойчивого и надежного функционирования систем энергоснабжения в предстоящем отопительном сезоне.

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Изменение цвета лопастей ветротурбин может предотвратить гибель птиц

Ветроэнергетика с каждым годом набирает все большую популярность: только за минувший год во всем мире построено свыше 60 ГВт новых генерирующих мощностей. В то же время одним из наиболее частых аргументов противников ветроэнергетики остается отрицательное воздействие ветровых турбин на популяции птиц и рукокрылых.

По подсчетам Службы охраны рыбных ресурсов и диких животных США, за 2015 год в ветровых турбинах погибло около 300 тыс. птиц – на порядок меньше, чем от столкновения с линиями электропередачи. И эта цифра имеет тенденцию к уменьшению по мере того, как отрасль переходит на медленно вращающиеся лопасти.

Согласно исследованиям ученых, проведенным на ветроэлектростанции норвежского острова Смела, окраска лопастей ветротурбины в черный цвет позволяет снизить число случаев гибели птиц от столкновения с ней.

Исследования показали, что птицы или рукокрылые могут не видеть препятствия во время полета, поэтому добавление визуальных сигналов, к примеру лопастей контрастного цвета, делает быстро вращающуюся турбину заметнее. В частности, изменение цвета одной лопасти ветроустановки с белого на черный привело к уменьшению смертности птиц на 70 %.

За 2006–2013 годы от столкновения с ветровыми башнями погибли 18 птиц.



После того как одну лопасть каждой из четырех турбин тестовой группы окрасили в черный цвет, в следующие 3 года было зафиксировано лишь 6 таких случаев. В то же время этот показатель варьируется в зависимости от сезона: если весной и осенью на окрашенных турбинах регистрировали меньшее число смертей птиц, то летом их количество возрастало.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ЗАПОРНЫХ УСТРОЙСТВ НА ОБЪЕКТАХ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ И ГАЗОПОТРЕБЛЕНИЯ

За безопасную эксплуатацию объектов газораспределительной системы и газопотребления предприятий отвечают работники из числа технических руководителей или специалистов, прошедшие в установленном порядке обучение и проверку на знание требований соответствующих правил, стандартов и инструкций. Тем не менее техническая инспекция ГПО «Белтопгаз» в ходе проверок выявляет случаи нарушения требований к техническому обслуживанию (ТО) и ремонту (Р) запорных устройств на объектах газораспределительной системы и газопотребления. В статье рассматриваются основные неисправности запорной арматуры и способы их устранения, подходы к организации ТО и Р и ряд других вопросов, актуальных для промышленных потребителей газа.



В.И. ПОЛЯКОВ,
к.х.н., доцент
ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

Возможные неисправности запорной арматуры

При эксплуатации запорной арматуры должны учитываться особенности конструкции каждого из ее типов: клапанов, задвижек, кранов, заслонок. Наибольшее число неисправностей возникает в затворе и в сальнике арматуры, поэтому их состояние должно контролироваться с заданной регулярностью. Возможные неисправности клапанов общепромышленного назначения и способы их устранения приведены в таблице 1 [1].

Следует иметь в виду, что с точки зрения обслуживания задвижки с выдвигным шпинделем более технологичны, чем с невыдвигным, так как во втором случае ходовая гайка и резьбовая часть находятся внутри полости задвижки и омываются средой, а доступ к узлу возможен лишь после разборки задвижки. Требуют специального ухода и электроприводы, широко используемые в задвижках. В таблице 2 приведены типичные неисправности общепромышленных задвижек и способы их устранения.

Краны при эксплуатации должны сохранять подвижность и герметичность

в затворе. С этой целью осуществляется периодическая смазка пробки затвора. В кранах со смазкой всегда должен иметься запас смазки. Чтобы не превышать допустимое трение в затворе конусных кранов, их сальники требуют качественной затяжки. Это же относится и к натяжному устройству кранов. Уплотнения наиболее интенсивно изнашиваются в верхней и нижней зонах конуса пробки, это характерно для пробок цилиндрических и шаровых кранов. В кранах с пневмоприводом должен быть обеспечен тщательный уход за подвижными соединениями механизма пневмопривода. В таблице 3 приведены основные неисправности газовых кранов и способы их устранения.

Организация ТО и Р объектов газораспределительной системы и газопотребления

ТО может быть организовано следующим образом [1]:

- ТО-1 – контроль технического состояния оборудования в статических условиях работы. Основные операции:



А.Г. РАДОВНЯ,
начальник сектора технической инспекции УСГ ГПО «Белтопгаз»

Таблица 1. Неисправности клапанов и способы их устранения

Неисправность	Возможные причины	Способы устранения
Пропуск среды при закрытом клапане	Нарушение герметичности в связи с износом, повреждением или загрязнением поверхности уплотнительных колец корпуса и золотника	Разобрать клапан, очистить, притереть или заменить уплотнительные кольца
	Недостаточная сила на маховике (меньше расчетного значения)	Увеличить силу на маховике до расчетного значения
	Недостаточный крутящий момент, развиваемый электроприводом	Проверить: настройку муфты крутящего момента, напряжение на вводе, техническое состояние электродвигателя
Пропуск среды через соединение корпуса с крышкой	Потеря герметичности в связи с недостаточной затяжкой болтов	Равномерно затянуть болты
	Повреждена прокладка	Заменить прокладку
	Повреждены уплотнительные поверхности корпуса или крышки	Снять крышку, исправить повреждение и притереть поверхности уплотнения
Пропуск среды через сальник	Набивка сальника недостаточно уплотнена	Подтянуть гайки сальника равномерно
	Износ сальниковой набивки	Поднабить сальник или заменить сальниковую набивку
	Повреждена поверхность шпинделя	Устранить повреждение поверхности
Пропуск среды через сильфонный узел	Поврежден сильфон	Разобрать клапан и заменить сильфонную сборку
На маховике увеличен крутящий момент, необходимый для закрывания	Отсутствует смазка в подвижных сопряжениях	Смазать подвижные сопряжения
Не срабатывает электропривод	Отсутствие питания электропривода	Проверить и исправить линию питания электропривода

надзор за правильной эксплуатацией, контроль технического состояния изделия в статических условиях (то есть без перемещения его затвора) без разборки узлов, смазка, устранение обнаруженных дефектов, для ликвидации которых не требуется демонтаж изделия из трубопровода;

- ТО-2 – проверка технического состояния оборудования в условиях ограниченного действия. Основные операции: проверка технического состояния изделия в условиях его ограниченного действия (то есть с перемещением затвора и его возвращением в исходное положение) с частичной разборкой узлов, устранение обнаруженных дефектов. Ему предшествует ТО-1;

- ТО-3 – проверка технического состояния оборудования в условиях выполнения им циклов действия. Основные операции: проверка технического состояния изделия в условиях его циклического действия (то есть при закрытии и открытии) с разборкой узлов и измерением остаточной толщины стенки, устранение выявленных дефектов. Ему предшествуют ТО-1 и ТО-2.

В организациях, входящих в состав ГПО «Белтопгаз», ТО и Р технологического оборудования проводятся в соответствии с СТП 03.25-2017 [2]. Система

Таблица 2. Неисправности задвижек и способы их устранения

Неисправность	Возможные причины	Способы устранения
Пропуск среды при закрытой задвижке	Нарушение герметичности в связи с износом, повреждением или загрязнением поверхностей уплотнительных колец корпуса и клина или диска	Разобрать задвижку, очистить, притереть или заменить уплотнительные кольца
	Недостаточная сила на маховике (меньше расчетного значения)	Увеличить силу на маховике до расчетного значения
	Недостаточная величина крутящего момента, развиваемого электроприводом	Проверить: настройку муфты с крутящим моментом, напряжение на вводе, техническое состояние электродвигателя
	Образование осадка твердых частиц или смолы в нижней части корпуса	Снять люк или разобрать задвижку и удалить осадок
Пропуск среды через соединение корпуса с крышкой	Потеря герметичности в связи с недостаточной затяжкой болтов	Равномерно затянуть болты
	Повреждена прокладка	Заменить прокладку
	Повреждены уплотнительные поверхности корпуса или крышки	Снять крышку, исправить повреждение и притереть поверхности уплотнения
Пропуск среды через сальник	Набивка сальника недостаточно уплотнена	Подтянуть гайки сальника равномерно
	Износ сальниковой набивки	Поднабить сальник или заменить сальниковую набивку
	Повреждена поверхность шпинделя	Устранить повреждение поверхности
Перемещение затвора с задержками и при увеличенном крутящем моменте	Повреждены направляющие клина или дисков	Разобрать задвижку и устранить повреждение
	Образование осадка твердых частиц или смолы на направляющих	Разобрать задвижку и удалить осадок
На маховике увеличен крутящий момент, необходимый для закрывания	Отсутствует смазка в подвижных сопряжениях	Смазать подвижные сопряжения
Не срабатывает электропривод	Отсутствует питание электропривода	Проверить и исправить линию питания электропривода

Таблица 3. Неисправности газовых кранов и способы их устранения

Неисправность	Возможные причины	Способы устранения
Увеличенная сила на маховике управления (свыше 500 Н)	Отсутствие смазки	Набить смазку
	Ухудшение свойств смазки	Заменить смазку
	Заклинивание пробки, задиране уплотнительных поверхностей, заклинивание или задиры в подвижных соединениях механизма управления	Снять, разобрать и отремонтировать кран
Потеря герметичности крана	Недостаточное давление смазки	Проверить и исправить мультипликатор
	Отсутствие смазки	Набить смазку
	Ухудшение свойств смазки	Заменить смазку
	Износ или механическое повреждение уплотнительных поверхностей	Поджать пробку регулировочным болтом так, чтобы уменьшить трение в корпусе. В случае невозможности устранить негерметичность снять кран для ремонта
Большое время закрытия	Задиры в подвижных соединениях механизма управления	Снять и отремонтировать дефектные пары
	Разрушение поршневых колец или манжет в пневмоприводе	Сменить кольца или манжеты
	Засорение фильтров	Очистить фильтры
	Неисправность мультипликатора	Отремонтировать мультипликатор
Мультипликатор создает недостаточное давление	Задиры в поршне	Снять и отремонтировать поршень
	Разрушение поршневых манжет, колец, прокладок	Сменить поршневые манжеты, кольца, прокладки
	Неисправность обратных клапанов	Исправить или заменить обратные клапаны
	Погнут шток	Сменить узел штока
В конечных положениях пневмопривод не выключается	Нарушена регулировка конечных выключателей	Отрегулировать выключатели подвижными упорами
	Неисправность узла управления	Отремонтировать узел управления

ТО и Р предусматривают техническое обслуживание, текущий ремонт (ТР), капитальный ремонт (КР). Работы проводятся по составляемым ежегодно планам-графикам. На руководителей работ по проведению ТО и Р возлагается в том числе составление перечня особо важной запорной арматуры, неисправность которой ведет за собой отключение цеха, производства [3]. Состав работ по ТО и Р запорных устройств и периодичность их выполнения приведены в таблицах 4, 5.

Эффективность ТО и Р запорных устройств на объектах газораспределительной системы и газопотребления

Специализированное подразделение газоснабжающей организации ведет учет и анализ поступающих извещений об инцидентах и авариях на объектах газораспределительной системы и газопотребления в соответствии с отраслевыми формами документов по технической эксплуатации объектов газораспределительной системы и газопотребления [4].

В извещении фиксируются причина вызова аварийной бригады со слов заявителя, выявленные бригадой отключения или нарушения (запах газа в квар-

Таблица 4. Состав работ по ТО запорных устройств и периодичность их выполнения

1 Арматура наружных газопроводов	
1.1 Осмотр задвижек, шаровых кранов 1.2 Проверка герметичности задвижек, шаровых кранов и всех соединений арматуры 1.3 Очистка задвижек, шаровых кранов от грязи и ржавчины 1.4 Разгон червяка задвижки и его смазка 1.5 Проверка работоспособности приводного устройства	В сроки, указанные в руководствах по эксплуатации организаций-изготовителей, но не реже 1 раза в год
2 Арматура на внутренних газопроводах и газовом оборудовании промышленных, сельскохозяйственных организаций и организаций бытового обслуживания населения производственного характера	
2.1 Проверка герметичности газопровода, запорных устройств, резьбовых, фланцевых и сварных соединений	Не реже 1 раза в месяц
3 Арматура на вводных газопроводах, внутренних газопроводах и газовом оборудовании организаций бытового обслуживания населения непроизводственного характера, административных и общественных зданий	
3.1 Полное техническое обслуживание (ПТО) с отключением от газораспределительной системы 3.1.1 Проверить герметичность запорных устройств, газопроводов, резьбовых и фланцевых соединений, прибора учета расхода газа, газоиспользующего оборудования 3.1.2 Разобрать краны на опусках к газоиспользующему оборудованию или кран перед индивидуальным прибором учета расхода газа (кроме шаровых кранов), установить в кран инвентарную пробку, очистить корпус и пробку крана от смазки, проверить состояние крана, смазать пробку крана, удалить инвентарную пробку, смазать корпус крана, собрать кран, проверить его герметичность 3.1.3 Перекрыть краны на опусках к газоиспользующему оборудованию (или кран перед индивидуальным прибором учета расхода газа) 3.1.4 Удалить газ из отключенных участков путем его выжигания на горелках газоиспользующего оборудования 3.1.5 Устранить нарушение герметичности в местах выявленных утечек газа	1 раз в 10 лет
3.2 Промежуточное техническое обслуживание (ПрТО) без отключения от газораспределительной системы 3.2.1 Проверить плотность перекрытия и мягкость вращения кранов газоиспользующего оборудования и на опусках к нему и надежность фиксирования их в положении «закрыто»	1 раз в 3 месяца
3.3 Техническое обслуживание проточных водонагревателей (ТО ВПГ) без отключения от газораспределительной системы 3.3.1 Проверить плотность перекрытия и мягкость вращения крана на опуске к водонагревателю и надежность фиксирования его в положении «закрыто»	1 раз в год

Таблица 5. Состав работ по ремонту запорных устройств и периодичность их выполнения

1 Арматура наружных газопроводов	
1.1 Устранение дефектов, выявленных при ТО	В плановом порядке
1.2 Проверка и осмотр задвижек и компенсаторов с выполнением работ:	Не реже 1 раза в год
1.2.1 очистка задвижек от грязи и ржавчины, проверка их работоспособности	
1.2.2 разгон червяка задвижки и его смазка	Немедленно при выявлении
1.2.3 устранение утечки газа в сальниках подтягиванием сальника или сменой сальниковой набивки	
1.2.4 устранение утечки газа в сальниках надземной задвижки подтягиванием сальника	При обходе
1.2.5 проверка работоспособности приводного устройства	Не реже 1 раза в год
1.2.6 проверка герметичности задвижек и всех соединений задвижек и компенсаторов	
1.2.7 замена износившихся и поврежденных крепежных болтов	В плановом порядке
1.2.8 ремонт приводного устройства задвижек	
1.2.9 окраска задвижек и компенсаторов	
1.3 Проверка и осмотр крана шарового подземного, установленного без колодца под ковер, с выполнением работ:	Не реже 1 раза в год
1.3.1 удаление грязи	В плановом порядке
1.3.2 проверка защитного покрытия штока крана, при необходимости – восстановление покрытия	
1.3.3 проверка целостности уплотнительного кольца крышки штока крана, при необходимости – замена кольца	
1.3.4 проверка работоспособности крана путем поворота шара на 10–15°	Не реже 1 раза в 6 месяцев
2 Арматура на внутренних газопроводах и газовом оборудовании промышленных, сельскохозяйственных организаций и организаций бытового обслуживания населения производственного характера	
2.1 Ремонт запорных устройств: очистка, разгон червяка и его смазка, набивка сальника	Не реже 1 раза в год
2.2 Ремонт (замена) запорных устройств, не обеспечивающих плотность закрытия	
2.3 Проверка затяжки фланцевых соединений, смена износившихся и поврежденных болтов и прокладок	
2.4 Устранение других дефектов, выявленных при осмотре и ТО	
3 Арматура технологического и вентиляционного оборудования	
3.1 Типовые объемы работ, выполняемых при ТР компрессорно-насосного оборудования: – ремонт или при необходимости замена запорной арматуры; – ремонт или при необходимости замена предохранительных клапанов	Таблица А.5 [2] «Продолжительность циклов ТО и Р компрессорно-насосного оборудования»
3.2 Типовые объемы работ, выполняемых при ремонте котлов и котельно-вспомогательного оборудования для поверхностей нагрева собственно котла, пароперегревателя и обмуровки: при ТР – ремонт трубопроводов обвязки котла, запорной арматуры; при КР – ремонт и замена гарнитуры котлоагрегата, трубопроводной обвязки и арматуры	Таблица А.16 [2] «Продолжительность циклов ТО и Р котельного оборудования»
3.3 Типовые объемы работ, выполняемые при ремонте трубопроводов различного назначения и арматуры: при ТР – частичная замена фланцев, прокладок и вышедшей из строя арматуры, смена сальниковой набивки в арматуре. По отдельным видам трубопроводов производятся дополнительно следующие работы для арматуры: разборка и промывка всех деталей, замена изношенных деталей, притирка клапанов и пробок кранов, перенабивка сальников, проверка работы приводной головки и ее ремонт при КР – замена арматуры, фланцев. По отдельным видам трубопроводов производятся дополнительно следующие работы для арматуры: полная разборка арматуры, замена или ремонт отдельных деталей, расточка фланцевых поверхностей клапанных седел, замена зубчатых пар приводных горелок, ремонт или замена приводного механизма и электродвигателя	1 раз в 6 месяцев 1 раз в 5 лет

тире, подъезде, утечка газа в кране на опуске, повреждение газопровода с выходом газа и т.п.), а также причина их возникновения (при возможности ее определения). Для анализа извещений применяется форма 11-ОФ «Анализ извещений» [4].

Статистический анализ данных (таблица 6) позволяет судить об эффективности системы ТО и Р в отношении запорных устройств на внутренних газопроводах. В 2017–2019 годах на объектах ГПО «Белтопгаз» в среднем за год утечки во вводном газопроводе составляли половину случаев, в то время как число утечек в запорных устройствах (отключающем устройстве на вводе и кране на опуске) не превышало 30 %. Как видно из таблицы 6, в этот период в среднем по ГПО «Белтопгаз» число утечек за год в кране

на опуске на 1000 квартир составило 1,7 для природного газа и 0,2 (на порядок меньше) – для сжиженного углеводородного газа (СУГ). Это соотношение обусловлено тем, что в газифицированной природным газом квартире устанавливается не менее одного крана на опуске, а в составе индивидуальной баллонной установки с размещением баллонов внутри жилых зданий краны не предусматриваются.

Таким образом, можно сделать вывод, что система ТО и Р запорных устройств, реализованная в ГПО «Белтопгаз», показала свою эффективность. Подходы, используемые специалистами объединения при организации ТО и Р, основаны на требованиях нормативно-технических документов и могут быть рекомендованы к применению на объектах промышленных потребителей газа.

Список литературы

1. Гошко, А.И. Арматура трубопроводная целевого назначения. В 3 кн. Кн. 1. Выбор. Эксплуатация. Ремонт / А.И. Гошко. – М.: Машиностроение, 2003. – 432 с.
2. Система технического обслуживания и ремонта технологического и вентиляционного оборудования в организациях, входящих в состав ГПО «Белтопгаз»: СТП 03.25-2017. – Введ. 10.07.2017, приказ ГПО «Белтопгаз» № 148. – Минск: ГПО «Белтопгаз», 2017.
3. Правила по обеспечению промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением. – Введ. 01.03.2016. – Утв. постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь 28 января 2016 г. № 7.
4. Альбом форм документов по технической эксплуатации объектов газораспределительной системы и газопотребления. – ГПО «Белтопгаз», приказ от 28.04.2017 № 98. – Переиздан в 2017 (с изм. № 1, приказ от 26.05.2017 № 114; изм. № 2, приказ от 24.10.2017 № 225; изм. № 3, приказ от 23.10.2018 № 230; изм. № 4, приказ от 29.12.2018 № 307).

Таблица 6. Извещения об утечке газа на внутренних газопроводах, поступившие за 2017–2019 годы (извлечение из формы 11-ОФ), %

Внутренние газопроводы	Газоснабжающие организации																					ГПО «Белтопгаз»	
	УП «Брест-облгаз»			УП «Витебск-облгаз»			УП «Гомель-облгаз»			УП «Гродно-облгаз»			УП «МИНГАЗ»			УП «Минск-облгаз»			УП «Могилев-облгаз»				
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	В среднем за год в период 2017–2019 годов	
Утечка в отключающем устройстве на вводе	17	14	15	9	12	11	8	7	6	16	15	11	11	8	4	15	10	14	14	8	7	11	
Утечка во вводном газопроводе	58	63	59	39	39	52	41	45	46	21	24	25	65	68	67	46	56	61	40	46	50	48	
Утечка во внутриводомовой разводке	15	13	15	28	24	18	27	26	29	38	36	41	10	12	11	17	14	11	21	19	17	21	
Утечка в кране на опуске	10	9	9	21	22	16	21	18	15	22	20	19	12	9	10	18	16	11	18	21	20	16	
Количество утечек на 1000 квартир	Природный газ	2,5	2,0	1,9	1,8	1,9	1,4	1,0	0,7	0,6	2,6	2,0	1,5	0,9	0,5	0,6	1,9	1,9	1,6	2,7	2,5	2,4	1,7
	СУГ	0,1	0,3	0,4	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,5	1,3	0,7	0,0	0,1	0,0	0,4	0,4	0,2	0,7	0,7	0,4	0,2
Срабатывание термозапорного клапана	0	0,5	1	0	0	0	0	0	0,4	0,2	1	1	0,2	1	6	1	1	2	0,2	0,5	1	1	
Утечка в индивидуальном приборе учета расхода газа ¹	1	1	1	3	3	4	4	4	4	3	3	4	1	2	2	3	2	1	7	5	6	3	
Всего утечек ²	11 352	10 617	9895	3380	3139	3215	2562	1809	2013	4642	4546	3457	4030	3090	2973	4351	4743	6214	5233	4448	4188	4757	

Примечания:

1 При отсутствии крана на опуске перед индивидуальным прибором учета расхода газа.

2 Учтены извещения только по обоснованным причинам (техническим), а также по причинам некачественного и несвоевременного обслуживания.



подписной индекс

009382

научно-практический

журнал Минэнерго

ПОДПИСКА' 2021

Оформить подписку можно:

- ✓ в любом почтовом отделении
- ✓ на сайте **bepost.by**
- ✓ в редакции по тел./факсу +375 17 286-08-28
- ✓ на сайте **energystrategy.by**

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА В БЕЛАРУСИ

По итогам Форума по развитию электромобильности «E-Mobility 2020»

16 октября в г. Минске впервые состоялся Форум по развитию электромобильности «E-Mobility 2020». Организаторами мероприятия выступили Министерство энергетики и ПО «Белоруснефть». В форуме приняли участие представители министерств промышленности, транспорта, природных ресурсов и охраны окружающей среды, Национальной академии наук, Госстандарта, Госавтоинспекции, а также компаний – производителей техники и оборудования.

Переход на электротранспорт – один из основных трендов мирового развития, отметил Министр энергетики Республики Беларусь В.М. Каранкевич в своем выступлении на форуме. По прогнозам специалистов, к 2030 году 20 % мирового автопарка будет электрическим: число электромобилей увеличится почти до 127 млн, электробусов – до 1,5 млн, при этом спрос на аккумуляторы вырастет в 15 раз.

Одна из главных задач для ускорения процесса перехода на электромобильный транспорт в республике – развитие электрозарядной инфраструктуры, подчеркнул В.М. Каранкевич. Он сообщил, что Министерство энергетики во взаимодействии с ПО «Белоруснефть» активно участвует в создании зарядной сети для электромобилей. В частности, в 2019 году были установлены 132 зарядные станции, планируется, что в этом году их станет больше еще на 142.

Согласно оценке потенциала повышения электропотребления, выполненной Министерством энергетики, при росте количества электромобилей до 10 тыс. объем потребления электроэнергии в Беларуси может увеличиться примерно до 80 млн кВт·ч, а если их число достигнет 30 тыс. – до 250 млн кВт·ч.

В качестве пилотного проекта РУП «Гомельэнерго» закупило семь электромобилей для производственных нужд. Они уже дают реальную экономию: при среднемесячном

пробеге в 1650 км затраты на потребляемую ими электроэнергию составляют в среднем 50 руб., в то время как топливо для автомобилей с двигателями внутреннего сгорания при том же пробеге обходится почти в 194 руб. Значительно ниже и эксплуатационные расходы, поскольку в электромобилях на 30 % меньше компонентов, чем в обычной машине. В связи с этим в Минэнерго обсуждаются перспективы развития данного проекта и возможность закупки электротранспорта для РУП «Минскэнерго».

На форуме были представлены последние разработки НАН Беларуси в сфере электрообильности, в частности проект малогабаритной коммунальной машины. В планах – разработка первого беспилотного трактора. Свои достижения в области проектирования более эргономичных моделей электротранспорта для пассажирских перевозок представили ОАО «МАЗ» и холдинг «Белкоммунмаш».

Участники форума обсудили актуальные вопросы расширения электрозарядной инфраструктуры, подготовки квалифицированных кадров для электрозарядных станций, повышения эффективности стимулирующих мер и др.

Благоприятные условия для развития электротранспорта в стране уже созданы. Указом Президента Республики Беларусь от 12 марта 2020 года № 92 принят ряд мер по стимулированию использования электромобилей. В настоящее

Обеспечено покрытие главных магистралей страны базовой сетью ЭЭС



Собственные генерирующие источники:

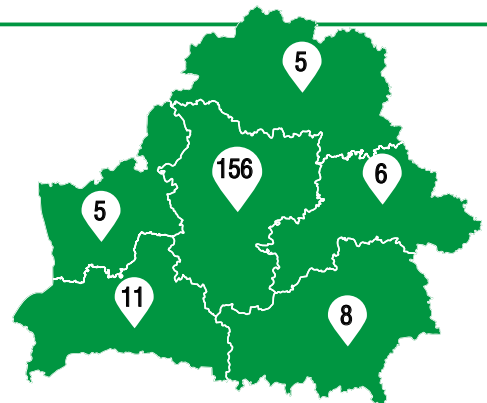
45 МВт – нефтяной газ
60 МВт – возобновляемые источники



251 станция может обслуживать
9000 электромобилей



Максимальное расстояние между станциями на трассе – 100 км,
в городе – 1 км



Два типа станций:



MODE 4
время зарядки
15–30 минут



MODE 3
время зарядки
6–8 часов



Министр энергетики Республики Беларусь В.М. Каранкевич выступает перед участниками Форума по развитию электромобильности «E-Mobility 2020»

время для физических лиц разрабатывается система скидок при покупке автомобиля на электротяге.

С учетом ввода в эксплуатацию БелАЭС, развития компонентной базы и электрозарядной инфраструктуры переход на электротранспорт имеет хорошие перспективы в Беларуси, отметил Министр энергетики В.М. Каранкевич. Он подчеркнул: «Запуск Белорусской атомной электростанции

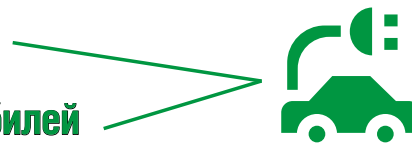
откроет новые возможности не только для развития электротранспорта. Этот важнейший для страны и энергетической отрасли проект будет иметь синергетический эффект на десятилетия вперед».

Екатерина КРУПА

Прогноз развития электротранспорта в мире к 2027–2030 годам

20 % мирового автопарка

1 ИЗ 2 проданных автомобилей



Полный переход на электротранспорт (EV) по странам:



КОНТРОЛЬ ДОСТОВЕРНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ АКТИВНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В статье рассматривается оперативный контроль достоверности измерений активной нагрузки промышленных предприятий по предельным значениям первых приращений активной электрической нагрузки, характеризующих динамику ее изменений. Анализируется возможность использования результатов контроля достоверности для обоснованного выбора межкалибровочного интервала измерительных каналов автоматизированных систем учета потребленной электроэнергии по фактическому состоянию системы.

Annotation

The article deals with the operative control of reliability of measurements of the active load of industrial enterprises by limit value of its first increments based on the analysis of the dynamics of its changes. The possibility of using the results of reliability control for a reasonable choice of the intercalibration interval for measuring channels of automated metering systems for consumed electricity based on the actual state of the system is analyzed.

Статья поступила в редакцию 14 августа 2020 года

Для учета, анализа и управления электропотреблением промышленных предприятий необходимо знать следующие показатели, определяющие их взаимодействие с электроэнергетической системой:

- трехминутную активную мощность;
- количество активной электроэнергии, потребляемой за расчетный период (смену, сутки, месяц и т.д.);
- максимальные значения средней активной мощности предприятия за получасовой интервал времени, регистрируемый в часы максимальной нагрузки энергосистемы (получасовой максимум активной нагрузки).

Показатели электропотребления предприятия определяются с помощью автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии. Для поддержания запланированной точности измерений периодически производится регулировка и (или) ремонт системы с последующей калибровкой измерительных каналов.

Полной гарантии того, что не произойдет существенного снижения точности измерений нагрузки до истечения

заранее установленного межкалибровочного интервала времени, нет. С другой стороны, состояние системы учета электроэнергии может оказаться удовлетворительным к окончанию этого интервала, и калибровка, требующая определенных затрат, окажется преждевременной. Поэтому целесообразно перейти от калибровки с заранее установленным интервалом времени к калибровке по фактическому состоянию системы учета электроэнергии, определенному на основе статистической обработки результатов измерений нагрузки без вывода из работы системы учета. Решение этой задачи возможно на основе оперативного контроля достоверности измерений одним из двух методов [1–3]:

- по предельным значениям активной нагрузки;
- по предельным значениям приращений активной нагрузки или ее экстраполированным значениям.

Условие достоверности измерений активной нагрузки предприятия $P(t)$ выглядит следующим образом:



В.А. АНИЩЕНКО,
д.т.н., профессор кафедры
«Электроснабжение» БНТУ



Т.В. ПИСАРУК,
м.т.н., ведущий инженер ПТО
филиала «Минские электрические
сети» РУП «Минскэнерго»

$$P_n(t) \leq P(t) \leq P_b(t), \quad (1)$$

где $P_n(t)$ и $P_b(t)$ – соответственно нижняя и верхняя границы достоверных результатов измерений в нормальном режиме работы предприятия.

Границы достоверности в общем случае зависят от времени, поскольку суточные графики активной электрической нагрузки большинства промышленных предприятий носят неравномерный характер. Для определения этих границ необходимо осреднять значения нагрузки, что усложняет задачу. Погрешности осреднения влияют на границы достоверности и снижают эффективность контроля.

Альтернативой методу контроля достоверности по предельным значениям

является рассматриваемый ниже метод контроля по предельным приращениям нагрузки, основанный на анализе динамики ее изменений. После временной дискретизации измерений нагрузки и перехода от случайного процесса к случайной последовательности о скорости измерений нагрузки можно судить по ее первым приращениям.

Первое приращение за интервал времени $t, t - h$ представляет собой разность результатов измерений нагрузки $P(t)$ и $P(t - h)$, произведенных в смежные моменты времени t и $t - h$, где h – интервал дискретизации процесса:

$$\Delta P(t, t - h) = P(t) - P(t - h). \quad (2)$$

Первые приращения нагрузки большинства промышленных предприятий подчиняются нормальному закону распределения с функцией

$$f(\Delta P) = \frac{1}{\sigma_{\Delta P} \sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\Delta P - M}{\sigma_{\Delta P}} \right)^2 \right], \quad (3)$$

где $\sigma_{\Delta P}$ – среднее квадратичное отклонение приращения от его математического ожидания M .

Контроль достоверности измерений нагрузки по ее предельным приращениям целесообразно производить на тех участках графика дневной нагрузки предприятия (исключая время обеденного перерыва), где положительные и отрицательные значения приращений в среднем уравниваются одно другое и процесс изменения приращений практически стационарен, а математическое ожидание приращений близко к нулю. Тогда среднее квадратичное отклонение приращений нагрузки определяется по формуле

$$\sigma_{\Delta P} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \Delta P_i^2}, \quad (4)$$

где n – число измерений на стационарных участках графика нагрузки продолжительностью

$$T = (n - 1) h. \quad (5)$$

В качестве примера рассмотрим график дневной активной электрической нагрузки ОАО «Минский моторный завод» (рис. 1). На рисунке 2 представлены первые приращения нагрузки, соответствующие этому графику. Кривые на рисунке 3 отражают две функции –

теоретическую функцию плотности нормального распределения приращений нагрузки (кривая 1) и функцию фактического распределения (кривая 2), полученные в результате статистической обработки результатов измерений в дневные часы работы завода.

Условие достоверности приращений нагрузки $\Delta P(t, t-h)$ и, соответственно, образующих их значений нагрузки $P(t)$ и $P(t-h)$ выглядит следующим образом:

$$|\Delta P(t, t-h)| \leq \gamma, \quad (6)$$

где граница принятия решения о достоверности γ представляет собой предельное допустимое отклонение приращения от его нулевого математического ожидания, то есть расширенную неопределенность измерения Δ_p с доверительной вероятностью ρ [3]:

$$\gamma = \Delta_p = K_p \sigma_{\Delta P}. \quad (7)$$

На рисунке 4 показана зависимость диапазона достоверных первых приращений, соответствующих расширенной неопределенности измерения, от доверительной вероятности. Квантиль (коэффициент охвата) K_p ограничивает диапазон достоверных значений приращения нагрузки в нормальном режиме работы предприятия.

Условие своевременной калибровки измерительных каналов автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) промышленных предприятий можно представить в следующем виде:

$$\rho_{\text{факт}} < \rho_{\text{уст}}, \quad (8)$$

где $\rho_{\text{уст}}$ – доверительная вероятность, установленная в результате калибровки; $\rho_{\text{факт}}$ – фактическая доверительная вероятность, рассчитываемая по результатам обработки результатов измерений нагрузки:

$$\rho_{\text{факт}} = n_d / (n_d + n_{нд}), \quad (9)$$

где n_d – число достоверных приращений нагрузки, меньших заданного допустимого отклонения Δ_p на стационарном участке графика нагрузки; $n_{нд}$ – число недостоверных измерений, превышающих допустимое отклонение.

Периодически (с интервалом в несколько месяцев) проводя статистическую обработку результатов измерений

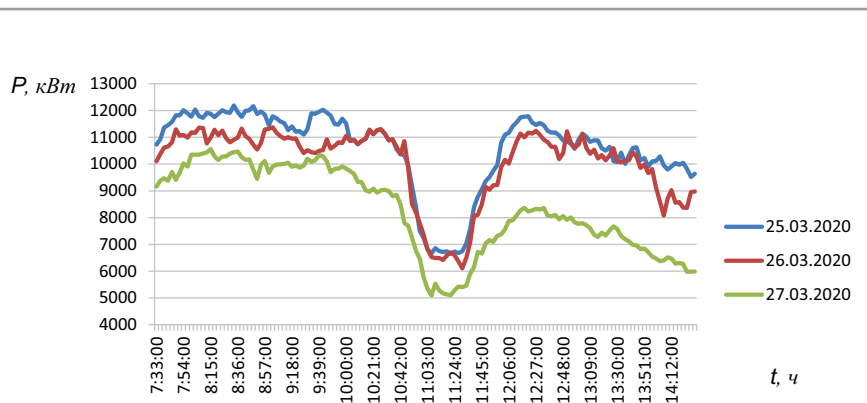


Рис. 1. Графики дневной нагрузки ОАО «Минский моторный завод»



Рис. 2. Первые приращения нагрузки ОАО «Минский моторный завод» в дневные часы

нагрузки, можно определить текущее состояние системы учета электроэнергии промышленного предприятия.

Апробация контроля достоверности измерений нагрузки по методу ее предельных приращений была проведена в 2018–2020 годах на ОАО «Минский моторный завод». Результаты контроля приведены в таблице.

Таблица. Установленные и фактические доверительные вероятности измерений нагрузки ОАО «Минский моторный завод»

Дата калибровки	Дата измерений и контроля достоверности	$\rho_{уст} = 0,8$			$\rho_{уст} = 0,9$			$\rho_{уст} = 0,95$		
		$K_{0,8} = 1,3$			$K_{0,9} = 1,6$			$K_{0,95} = 2,0$		
		r_d	$r_{нд}$	$\rho_{факт}$	r_d	$r_{нд}$	$\rho_{факт}$	r_d	$r_{нд}$	$\rho_{факт}$
16–18.12.2015	09–11.04.2018	318	41	0,89	333	26	0,93	347	12	0,97
22.04.2019	25–27.03.2020	354	66	0,84	378	42	0,90	397	23	0,95

Калибровка измерительных каналов АСКУЭ завода, проведенная Белорусским государственным институтом метрологии (БелГИМ), установила относительную расширенную неопределенность измерения нагрузки, приблизительно соответствующую установленной доверительной вероятности $\rho_{уст} = 0,95$ при квантиле $K_{0,95} = 2,0$ [4, 5]. Неопределенность при калибровке оценивалась в соответствии с руководством по выражению неопределенности измерений при нормальном законе распределения погрешностей [6].

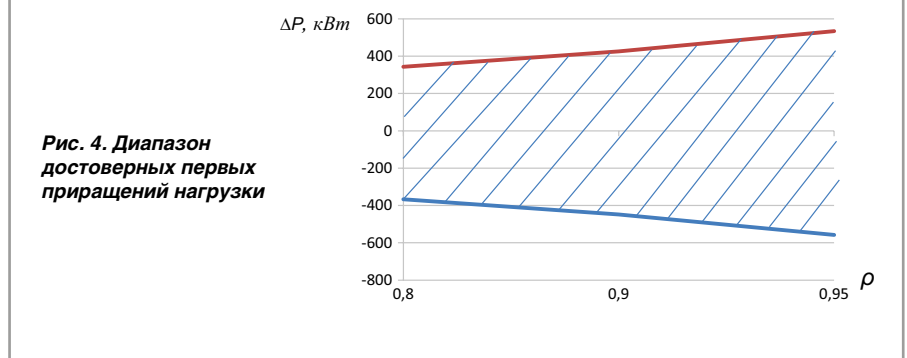
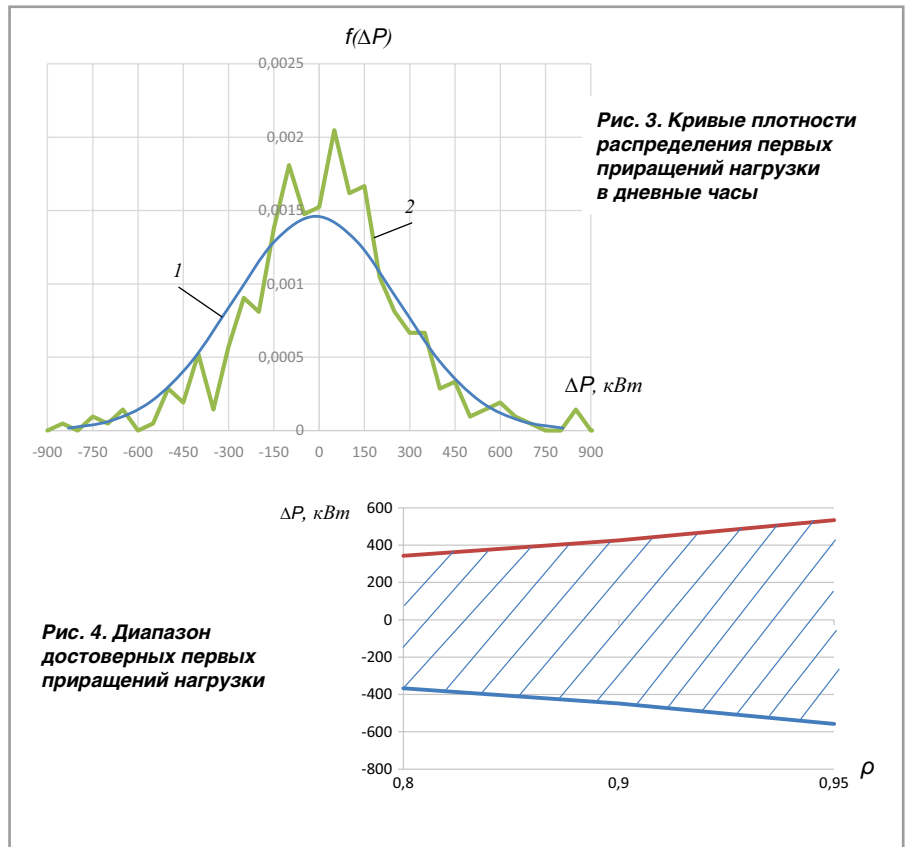
Рекомендуемый БелГИМ межкалибровочный интервал составляет 24 месяца. Сопоставление приведенных в таблице фактических и установленных доверительных вероятностей показывает, что за время между первой калибровкой и контролем достоверности (30 месяцев) и между второй калибровкой и контролем достоверности (9 месяцев) фактические доверительные вероятности не уменьшились по сравнению с установленными в процессе калибровки. При этом следует отметить, что в действительности величина $\rho_{факт}$ определена с некоторым запасом. Объясняется это тем, что среднеквадратичное первое приращение $\sigma_{\Delta P}$ состоит из истинного среднеквадратичного приращения $\sigma_{(\Delta P, ист)}$ и среднеквадратичной погрешности измерений $\sigma_{(\Delta P, погр)}$:

$$\sigma_{\Delta P} = \sigma_{(\Delta P, ист)} + \sigma_{(\Delta P, погр)} \quad (10)$$

В процессе калибровки составляющая $\sigma_{(\Delta P, ист)}$ практически равна нулю, однако с течением времени она возрастает. Соответственно увеличивается величина $\sigma_{\Delta P}$, хотя точность измерений, характеризуемая величиной $\sigma_{(\Delta P, погр)}$, может остаться неизменной.

Выводы

1. Разработан алгоритм оперативного контроля достоверности измерений активной электрической нагрузки промышленных предприятий



на основе анализа первых приращений нагрузки, характеризующих динамику ее изменений.

2. На основе указанного алгоритма разработана и апробирована

на ОАО «Минский моторный завод» методика обоснованного увеличения межкалибровочного интервала измерительных каналов АСКУЭ промышленных предприятий.

Список литературы

1. Анищенко, В.А. Надежность измерительной информации в системах электроснабжения / В.А. Анищенко. – Минск: БГПА, 2020. – 128 с.
2. Анищенко, В.А. Эффективность контроля достоверности измерений в автоматизированных системах управления энергосистемами по предельным значениям / В.А. Анищенко, Т.В. Писарук // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энергообъединений СНГ. – 2017. – Т. 60. – № 5. – С. 402–416.
3. Анищенко, В.А. Контроль достоверности измерений в энергосистемах по первым приращениям и на основе экстраполирующих фильтров / В.А. Анищенко, Т.В. Писарук // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энергообъединений СНГ. – 2018. – Т. 61. – № 5. – С. 423–431.
4. Свидетельство ВУ 01 № 905/13 о калибровке измерительных каналов автоматизированной системы коммерческого учета электрической энергии ОАО «Минский моторный завод». – Белорусский государственный институт метрологии, 2015. – 6 с.
5. Свидетельство ВУ 01 № 985/43 о калибровке измерительных каналов автоматизированной системы контроля и учета электрической энергии ОАО «Минский моторный завод». – Белорусский государственный институт метрологии, 2019. – 5 с.
6. Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения: ГОСТ 34100.3-2017 / ISO/IEC Guide 98-3:2008. – Введ. 01.09.2008.

ВНЕДРЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СООТВЕТСТВИЯ ПЕРСОНАЛА В ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Способность персонала отрасли решать стоящие перед ним текущие и перспективные задачи определяется кадровым потенциалом, который обусловлен численностью кадров, их образовательным уровнем, личностными качествами, профессионально-квалификационной и половозрастной структурой, характеристиками трудовой и творческой активности [1]. Одним из основных аспектов развития кадрового потенциала является эффективная оценка степени профессионального психологического соответствия работников при отборе персонала.



Д.В. ШАВЛОВСКИЙ,
первый заместитель генерального
директора ГПО «Белтопгаз»

Современные подходы в области профессионального отбора

В настоящее время в большинстве стран мира существует развитая система профессионального отбора рабочих и специалистов различных профилей деятельности. Главной задачей отбора является оценка профессиональной пригодности кандидата по психологическим и психофизиологическим показателям и прогнозирование на этой основе эффективности его последующей производственной деятельности.

В Российском государственном университете нефти и газа имени И.М. Губкина разработана концепция снижения риска аварийности и травматизма в нефтегазовой промышленности на основе человеческого фактора [2]. Сущность концепции состоит в том, что повышение надежности операторской деятельности и, как следствие, снижение риска аварийности и травматизма при эксплуатации опасных производственных объектов нефтегазовой отрасли напрямую зависят от профессионально важных качеств (ПВК) операторов.

На основании проведенных расчетов авторы концепции установили, что вероятность безошибочного выполнения производственных функций «успешно

пригодными» операторами (их ПВК в полной мере соответствуют требованиям профессии) составляет 86–88 %, «условно пригодными» – 70–74 %. Количественные показатели риска (ожидаемый материальный ущерб, ожидаемое число погибших) при работе «успешно пригодных» операторов снижаются на 12–22 %. Как показал расчет, внедрение моделей определения профессиональной пригодности в нефтегазовой промышленности доказало свою экономическую эффективность.

В Республике Беларусь опыт применения методик профессионального психофизиологического отбора имеется в органах внутренних дел [3], Вооруженных Сил [4], в подразделениях МЧС [5], а также в органах финансовых расследований Комитета государственного контроля [6].

Наибольший интерес представляет система профотбора органов внутренних дел, в рамках которой используются два вида обследований – психодиагностическое и психофизиологическое. Психодиагностическому обследованию подлежат все кандидаты, в то время как психофизиологическое является обязательным лишь для кандидатов, принимаемых на службу в подразде-



А.С. ФИКОВ,
к.т.н., доцент, проректор по
учебной и научно-методической
работе ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»



А.А. АБРАЗОВСКИЙ,
к.т.н., заведующий кафедрой
«Газоснабжение и местные виды
топлива» ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

ления специального назначения, а также на должности водителей.

В свете вышесказанного при формировании, использовании и развитии кадрового потенциала ГПО «Белтопгаз» целесообразно проводить тестирование работников газоснабжающих организаций, чья производственная деятельность требует повышенной нервно-психической устойчивости, а также оценку антикоррупционной устойчивости кандидатов на различные должности в организациях объединения.

Для этих целей разработана автоматизированная система оценки профессионального соответствия персонала в виде программного комплекса (ПК), позволяющего определять индивидуальные психологические и психофизиологические качества тестируемых [7].

Комплекс состоит из двух обособленных разделов: первый предназначен для проведения профессионального психофизиологического отбора, второй – для диагностики антикоррупционной устойчивости личности с использованием тестирования.

Для защиты результатов тестирования используются ключи привязки к тестируемому, зашифрованные алгоритмом хеширования. Результаты тестов хранятся в закодированном виде, их обработку может провести только пользователь «Тестирующий», который имеет соответствующий доступ.

Особенности психофизиологического отбора

Профессиональный психофизиологический отбор проводится в отношении следующих категорий специалистов и рабочих:

- мастер аварийно-восстановительных работ;
- мастер (обобщенная категория, включающая мастеров различных служб);
- слесарь по обслуживанию и ремонту газоиспользующего оборудования;
- по обслуживанию и ремонту наружных газопроводов;
- водитель аварийно-диспетчерской службы;
- слесарь аварийно-восстановительных работ;
- электрогазосварщик;
- приемщик заказов;
- контролер.

8	9	24	20	15	6	19
4	5	12	1	24	13	23
14	18	17	22	2	11	6
22	11	7	21	8	3	9
2	7	16	23	19	16	3
13	1	21	5	10	25	17
15	10	18	20	4	14	12

Рис. 1. Интерфейс теста «Переключение внимания и помехоустойчивость»

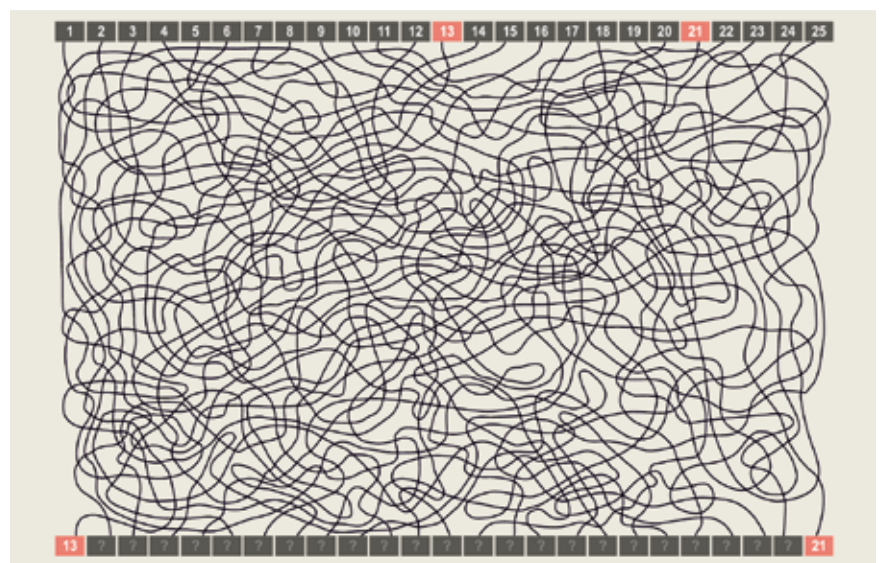


Рис. 2. Интерфейс теста «Концентрация внимания»

При отборе проводится как психодиагностическое, так и психофизиологическое обследование. Претенденты на должности «приемщик заказов» и «контролер» проходят только психодиагностическое обследование с применением методик, подобранных и адаптированных с учетом специфики профессиональных обязанностей.

При создании первого раздела ПК были проведены масштабный психофизиологический анализ деятельности и оценка ПВК добровольцев. По результатам этой работы для каждой категории тестируемых были отобраны и адаптированы методики тестирования по следующим направлениям:

- психодиагностическое тестирование:
 - многопрофильное личностное тестирование;
 - диагностика потенциала коммуникативной импульсивности;

- оценка взаимодействия «человек – техника»;
- проверка личной организованности;
- оценка удовлетворения потребности в самореализации;
- психофизиологическое тестирование:
 - переключение внимания и помехоустойчивость;
 - оперативная память;
 - объем внимания;
 - распределение внимания;
 - бдительность;
 - концентрация внимания.

На рисунках 1, 2 приведены интерфейсы психофизиологических тестов «Переключение внимания и помехоустойчивость» и «Концентрация внимания».

Для интерпретации результатов тестирования используется метод многомерного шкалирования (семантического дифференциала). Данный метод позволяет подойти к оценке ПВК как к не-

которой теоретической переменной, количественно характеризующей рассматриваемое качество. То есть итоговая оценка определяется на основе наиболее информативных первичных показателей, отражающих различные стороны того или иного качества.

Первичные результаты тестирования по каждой методике переводятся в определенный балл по четырехбалльной нормативно-оценочной шкале («2», «3», «4», «5»). На основе результатов тестирования работников, проведенного в ходе апробации ПК, для каждого теста построена своя шкала. При этом каждая методика имеет определенный коэффициент значимости (вес), который находится в диапазоне 0,6–1. Данный коэффициент позволяет дифференцировать степень влияния результата, полученного с использованием конкретной методики, на интегральный показатель профессиональной пригодности. Для определения последнего автоматически определяется суммарный балл по итогам тестирования по разным методикам:

$$X = \sum_{i=1}^{11} a_i x_i,$$

где a_i – коэффициент значимости i -й методики; x_i – балл по результатам прохождения теста по i -й методике.

Конечным результатом тестирования является один из трех интегральных показателей:

- «не соответствует профессиональным требованиям»;
- «соответствует профессиональным требованиям»;
- «полностью соответствует профессиональным требованиям».

Комплексная система антикоррупционной диагностики

Второй раздел ПК представляет собой комплексную систему диагностики, которая позволяет определять уровень антикоррупционной устойчивости у руководящих работников и специалистов, выполняющих организационно-распорядительные и (или) административно-хозяйственные функции, на которых в соответствии с законодательством возлагаются



Рис. 3. Интерфейс психометрического теста

антикоррупционные обязательства. Система также дает возможность делать прогноз долгосрочности полученного результата в условиях коррупционного давления.

При разработке диагностического комплекса на основании теоретико-методологического анализа модели антикоррупционного поведения были выделены следующие ее структурные компоненты (уровни):

- уровень смыслов и ценностей;
- когнитивно-нравственный уровень;
- эмоциональный уровень;
- регулятивный уровень;
- поведенческий уровень.

Эти структурные компоненты стали основой для определения конкретного диагностического инструментария. В его состав вошли:

- диагностика реальной структуры ценностных ориентаций личности;
- диагностика личностного эгоцентризма;
- психометрический тест;
- методика «Шкала субъективного благополучия»;
- методика «Интегральная удовлетворенность трудом»;
- диагностика интерактивной направленности личности;
- методика Майерс – Бриггс;

Шкалы методик	Уровень антикоррупционной устойчивости							Шкалы методик
	высокий			нейтр.	низкий			
	Результаты диагностики уровней структурных компонентов модели антикоррупционного поведения							
	1	2	3	4	5	6	7	
Ценностные ориентации								Ценностные ориентации
Низкий уровень эгоцентрической направленности								Высокий уровень эгоцентрической направленности
Порядок, работа, традиции, репутация								
Эмоциональное благополучие								Выраженный эмоциональный дискомфорт
Альтруистические интересы								Ориентация на личные (эгоистические) интересы
Ориентация на взаимодействие и сотрудничество								Ориентация на индивидуализацию
Ответственность								Маргинальная ориентация
Индивидуально-типологические особенности личности				ESTJ				Индивидуально-типологические особенности личности
Мотивационные тенденции								Мотивационные тенденции
Высокая мотивация к успеху, низкая готовность к риску								Низкая мотивация к успеху, высокая готовность к риску
Интернальный уровень контроля (ответственность)								Экстернальный уровень контроля

Рис. 4. Профиль антикоррупционной устойчивости

- диагностика «Уровень субъективного контроля»;
- диагностика полимотивационных тенденций в «Я-концепции»;
- диагностика степени готовности к риску;
- методика «Мотивация к успеху».

На рисунке 3 приведен интерфейс психогеомерического теста.

Выделение структурных компонентов модели антикоррупционного поведения делает возможной психологическую диагностику личностных особенностей работника для составления профиля склонности к коррупционному поведению (рис. 4). Степень антикоррупционной устойчивости в данном профиле отображается графически: чем больше «отклонение» от среднего значения, тем легче прогнозировать дальнейшее поведение работника. В случае затруднения интерпретации профиля можно ознакомиться с результатами диагностики антикоррупционной устойчивости работника, изучив первичные данные всего диагностического комплекса.

Заключение

Разработанный программный комплекс для тестирования работников газоснабжающих организаций позволяет определять индивидуальные психологические и психофизиологические качества сотрудников, что, в свою очередь, дает возможность оценивать степень профессионального соответствия и уровень антикоррупционной устойчи-

вости, выявлять кризисные ситуации и психологические проблемы, определять аспекты личности, оказывающие влияние на адаптацию к условиям работы. Автоматизированная система оценки профессионального соответствия персонала позволит более эффективно формировать, использовать и развивать кадровый потенциал газовой отрасли в Республике Беларусь.

Список литературы

1. Об утверждении Концепции государственной кадровой политики Республики Беларусь [Электронный ресурс]: Указ Президента Республики Беларусь, 18.07.2001, № 399 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020.
2. Глебова, В.Е. Снижение риска аварийности и травматизма в нефтегазовой промышленности на основе модели профессиональной пригодности операторов: дис. д-ра техн. наук: 05.26.03 / В.Е. Глебова. – Уфа, 2009. – 325 л.
3. Об утверждении Инструкции о порядке профессионального психофизиологического отбора на службу в органы внутренних дел Республики Беларусь и признании утратившим силу постановления Министерства внутренних дел Республики Беларусь [Электронный ресурс]: Постановление Министерства внутренних дел Республики Беларусь, 22.03.2013, № 102 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
4. Об утверждении Инструкции о порядке профессионально-психологического отбора кандидатов для поступления на учебу в учреждения образования Республики Беларусь и других государств, осуществляющие подготовку офицерских кадров для Вооруженных Сил Республики Беларусь и транспортных войск Республики Беларусь [Электронный ресурс]: Постановление Министерства обороны Республики Беларусь и Министерства образования Республики Беларусь, 29.03.2007, № 27/24 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
5. О порядке медицинского освидетельствования работников органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, граждан, принимаемых на службу в органы и подразделения по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, и профессионального психофизиологического отбора на службу в органы и подразделения по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь [Электронный ресурс]: Постановление Министерства внутренних дел Республики Беларусь и Министерства внутренних дел Республики Беларусь, 07.04.2015, № 18/101 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
6. О порядке проведения медицинского освидетельствования и профессионального психофизиологического отбора в органах финансовых расследований Комитета государственного контроля Республики Беларусь [Электронный ресурс]: Постановление Комитета государственного контроля Республики Беларусь и Министерства внутренних дел Республики Беларусь, 21.06.2013, № 4/268 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
7. Абразовский, А.А. Оценка степени профессионального психологического соответствия для работников газовой отрасли Республики Беларусь / А.А. Абразовский, А.С. Фиков // Инновации. Образование. Энергоэффективность: материалы XII науч.-практ. конф., Витебск, 14–15 ноября 2019 г. – Минск: ГАЗ-ИНСТИТУТ, 2019. – С. 12–14.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

В Беларуси разработан Национальный план действий по энергоэффективности до 2030 года

Компанией ENVIROS s.r.o. по договору с Европейским банком реконструкции и развития и при поддержке Департамента по энергоэффективности Госстандарта разработан Национальный план действий по энергоэффективности до 2030 года.

В документе определены целевые показатели и индикаторы по энергосбережению, а также предложены конкретные технические и организационные мероприятия для достижения поставленных целей. В рамках Плана предусмотрено устранение перекрестных субсидий в секторе домашних хозяйств; оснащение домовладельцев приборами учета электроэнергии и газа; внедрение концепции ЭСКО в государственном секторе; термореновация зданий в жилом секторе; модернизация уличного освещения; использование международного стандарта ISO 50001 в качестве расширения существующей схемы аудита, а также потенциальной меры в рамках совершенствования систем энергоменеджмента; реализация планов действий по устойчивой энергетике и климату в рамках Соглашения мэров и др.

План соответствует рекомендуемому стандартному шаблону Европейского союза с некоторыми корректировками, учитывающими белорусскую практику.



По материалам сайта Госстандарта

ТРЕНАЖЕРНАЯ ПОДГОТОВКА ДИСПЕТЧЕРСКОГО ПЕРСОНАЛА В УСЛОВИЯХ ЕГО ГЛУБОКОЙ ИНТЕГРАЦИИ В ПРОЦЕСС УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМОЙ

В первой части статьи обоснована необходимость внедрения современных систем подготовки оперативно-диспетчерского персонала на предприятиях электроэнергетики с учетом уровня аварийности, обусловленной человеческим фактором. Рассмотрены ключевые направления тренажерной подготовки, реализуемые в энергосистеме России, описана структура программ подготовки, предложены критерии оценки ее участников. Во второй части публикации рассматриваются технические и методические средства подготовки персонала и влияние их применения на аварийность в энергосистеме.

Часть 2.

В период с 2001 года по настоящее время в структурах АО «СО ЕЭС» произошли значительные изменения в области технического оснащения служб тренажерной подготовки, причем основной упор был сделан прежде всего на систематическую тренировку диспетчерского персонала. Средства, используемые в рамках тренажерной подготовки, следует разделять на методические и технические, предполагая при этом, что их внедрение должно проводиться одновременно и параллельно.

Технические средства тренажерной подготовки персонала

Для отработки навыков персонала в рамках одного предприятия оптимально использование нескольких тренажерных комплексов различных типов, общая характеристика которых приведена в [1]. Рассмотрим более подробно каждый из них.

Веб-приложение ПК «Веб-Эксперт» предназначено для работы в корпо-

ративной сети и требует установки на сервер предприятия. Доступ пользователей компьютеров к программе осуществляется из любого интернет-браузера. Программный комплекс представляет собой систему дистанционного обучения, позволяющую организовать через веб-интерфейс полный цикл обучения и проверки знаний персонала.

ПК «Веб-Эксперт» поддерживает следующие функции:

- регистрация уникальных страниц пользователей;
- создание и ведение библиотеки НТД;
- создание программ обучения и тестовых вопросов на их основе;
- первичное, вторичное и промежуточное тестирование;
- учет успеваемости.

Пользователю ПК «Веб-Эксперт» доступны различные возможности, включая самостоятельное изучение НТД, поиск и скачивание литературы для самоподготовки, обучение в свободном режиме и в учебных группах, теоретическую подготовку на базе заранее составленных комплектов за-

С.В. СТУЛЬСКИЙ,
ведущий инженер
ООО «АВИТИСТ-ТЕХНОПЛЮС»

Д.В. ДВОРКИН,
к.т.н., ведущий специалист отдела
развития энергетических систем
АО «Научно-технический центр
Единой энергетической системы
Развитие энергосистем»

В.П. БУДОВСКИЙ,
д.т.н., директор Центра оценки
квалификаций АО «Научно-
технический центр Единой
энергетической системы
Противоаварийное управление»

В.В. САРАНЦЕВ,
к.т.н., директор ГУО «Центр
повышения квалификации
руководящих работников и
специалистов энергетики»

А.И. САВИЦКИЙ,
начальник отдела тренажерной
подготовки персонала
диспетчерской службы
ГПО «Белэнерго»

даний, а также различные варианты тестирования (промежуточное по программам обучения, первичное и вторичное с ограничением по времени, итоговым протоколом и оценкой).

Тренажеры оперативных переключений (ТОП) «Модус» и «TWR-12» позволяют моделировать энергообъекты различного уровня – от городских и распределительных сетей до электростанций и энергосистем. При этом компьютерный макет содержит однолинейную схему энергообъекта (сети),

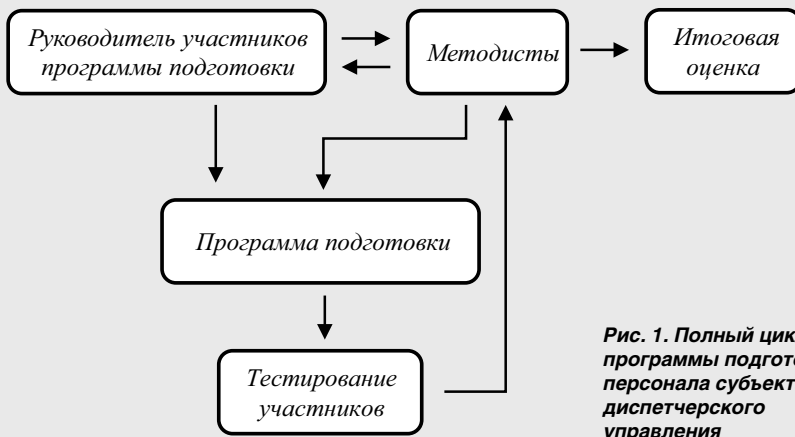


Рис. 1. Полный цикл программы подготовки персонала субъекта диспетчерского управления

изображения щитов управления, панелей релейных защит и автоматики, а также анимированные изображения реального оборудования. На основе таких интерактивных моделей формируются сценарии тренировок, за основу которых рекомендуется брать информацию о ранее зафиксированных реальных ошибках персонала или комплексных авариях. Пользователями ТОП «Модус» и «TWR-12» могут быть:

- диспетчер крупной энергосистемы;
- диспетчер распределительной или городской сети;
- дежурный подстанции;
- оперативно-выездная бригада;
- персонал электроцеха электрической станции.

В процессе тренировки персонал производит различные операции и переключения, проверочные и другие тренировочные действия на компьютерном макете энергообъекта в условиях нормальной работы или аварийной ситуации – в соответствии с полученным заданием. При этом могут имитироваться следующие операции:

- коммутации на мнемосхемах и управление оборудованием с ключа управления на щите или распределительном устройстве;
- работа с устройствами РЗА;
- проверочные действия;
- использование плакатов;
- выполнение действий через автоматизированное рабочее место;
- телефонные переговоры;
- применение средств индивидуальной защиты.

РТД «Финист» входит в состав оперативно-информационного комплекса (ОИК) СК-2007, а его преемники РТД «Феликс» и «Филин» – в состав ОИК СК-11 [2]. Тренировки на базе этих РТД

могут быть нацелены как на изучение поведения энергосистемы в конкретной ситуации, так и на выработку навыков управления в типичных, предаварийных и аварийных режимах.

Режимный тренажер диспетчера имитирует источники телеметрической информации, генерируя для тренажерной SCADA-системы поток данных, отображаемый на тренировочном диспетчерском щите. Тренажер обеспечивает возможность моделирования поведения в реальном времени различных комплектов РЗА (АОСЧ и АОПЧ, АОСН и АОПН, АПНУ, АРО, АОПО, УРОВ и др.). Это позволяет максимально приблизить процесс тренировки к реальной ситуации. При этом существует возможность управлять ходом тренировки, приостанавливая ее (или отдельные сценарии) для пошаговых разборов всех операций.

В основу работы комплекса положена динамическая модель энергосистемы, которая воспроизводит не только установившиеся режимы между коммутациями, но и различные переходные процессы, в том числе асинхронный ход, процессы длительной динамики (тепловые процессы на электростанциях, регулирование частоты и мощности).

Следует отметить, что при использовании данного ПВК энергосистема может быть представлена несколькими изолированными фрагментами (островами), для каждого из которых расчет переходных процессов выполняется независимо. Это позволяет проводить тренировки по синхронизации крупных энергосистем (объединение островов) с применением модели синхроскопа для контроля разности частот, модулей и фаз напряжения.

Методические средства подготовки персонала

Методической основой тренажерной подготовки оперативного персонала является представленная в [1] система подготовки, в рамках которой существует разделение на методистов, участников программы подготовки и их руководителей.

Методисты формируют программу подготовки, разрабатывают комплекты тестовых заданий и сценариев тренировок, а также отвечают за итоговую независимую оценку знаний. Руководители участников, в свою очередь, обеспечивают техническую, организационную и информационную поддержку методистов. Обе стороны тесно взаимодействуют в процессе создания программы, с тем чтобы она была максимально адекватна задачам и условиям прохождения подготовки.

Итоговая оценка (ES) каждого участника рассчитывается по выражению (1), приведенному в первой части статьи [1]. Важно отметить, что выставление оценки является задачей методистов, что позволяет исключить различные конфликты интересов (рис. 1). Подтверждением обоснованности такого подхода может служить актуальное российское законодательство, а именно требования п. 1–3 ст. 4 Федерального закона «О независимой оценке квалификации» [3].

Важно подчеркнуть, что должность методиста является самостоятельной, а не подразумевает дополнительную нагрузку для сотрудников оперативных служб (электрических режимов, релейной защиты и автоматики, планирования режимов и т.д.). То есть залогом успешной подготовки персонала является создание внутри организации отдельной структуры, в задачи которой входят формирование качественной программы подготовки (на основе анализа реальных аварийных случаев, актуальной НТД и взаимодействия с указанными оперативными службами) и организация обучения. В этом случае к профессиональным компетенциям методиста предъявляются более высокие требования: он должен иметь не только фундаментальные знания и навыки в областях управления режимами, оперативных переключений и РЗА, но и опыт всесторонней работы с описанными ПВК.



фактом является то, что в данный период оперативный персонал объектов электроэнергетики не был оснащен техническими средствами должного уровня (рис. 2).

Наряду с указанными причинами важным фактором, влияющим на уровень аварийности (не менее чем в половине случаев), было низкое качество организации работ. На первый план здесь вышли административные нарушения при формировании бригад и организации доступа к работе, а также некачественное обучение персонала (рис. 3).

Все эти обстоятельства послужили стимулом для модернизации энергетических предприятий России, улучшения материально-технического обеспечения оперативного и диспетчерского персонала, а также совершенствования его теоретической и практической подготовки. Как показывает статистика Министерства энергетики Российской Федерации [5], активная работа по этим направлениям привела к сокращению на 20 % количества аварий с участием оперативного персонала, вызванных человеческим фактором, на фоне общего снижения аварийности и числа

Руководитель, заинтересованный в повышении итоговых оценок подчиненных, должен содействовать организации процессов их обучения и самообучения до и в процессе прохождения программы подготовки с регулярной проверкой фактического уровня знаний и навыков путем тестирования.

Таким образом, необходимыми составляющими эффективной системы подготовки персонала являются:

- применение современных интерактивных средств теоретической и практической подготовки и тестирования;
- введение рейтинговой системы участников программы подготовки;
- разделение всех вовлеченных в процесс лиц на методистов, непосредственных участников и их руководителей.

Влияние подготовки персонала на статистику аварийности и несчастных случаев в электроэнергетике

Как уже было сказано в первой части статьи [1], ключевой проблемой обоснования необходимости внедрения системы тренажерной подготовки на объектах электроэнергетики является невозможность установления четкой причинно-следственной связи между ошибками персонала и последующими неблагоприятными явлениями в силу многофакторности любой аварии.

Ситуация усложняется ввиду неполноты статистических данных. Авторам статьи удалось агрегировать информацию за период с 2000 по 2019 год о количестве и причинах несчастных случаев на объектах электроэнергетики России (ТП, ПС, сетевые объекты и электростанции), трендах на снижение аварийности на этих объектах (в том числе

с несчастными случаями) и улучшение материально-технического обеспечения оперативного персонала.

Согласно данным [4] наибольшее количество несчастных случаев (более 900) на предприятиях энергетического сектора экономики Российской Федерации наблюдалось с 2000 по 2005 год. Характерно, что их доминирующими причинами стали ошибочные действия самих пострадавших (более 25 % случаев) и нарушения технологии проведения работ (18 %). При этом немаловажным

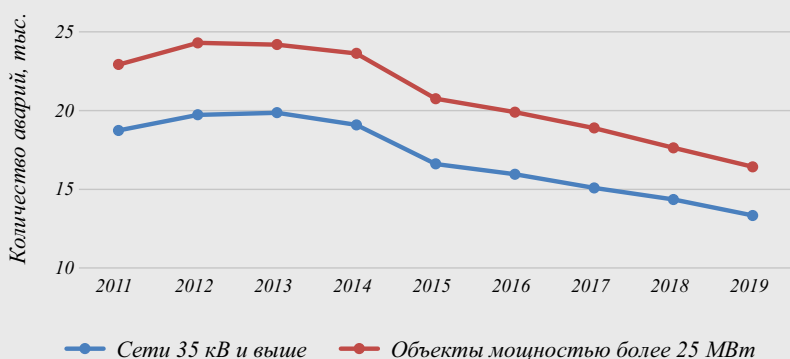
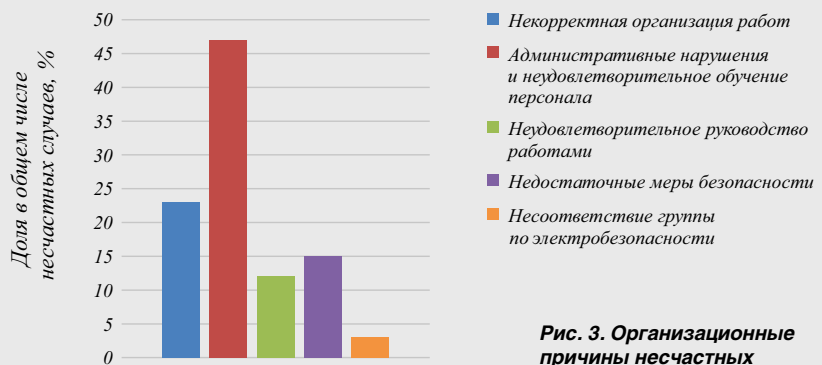


Рис. 4. Динамика аварийности в энергетике России с 2011 по 2019 год

несчастных случаев в энергосистеме России (рис. 4). Как показывает график, данный тренд становится устойчивым с 2013 года. При этом начиная с 2001 года в АО «СО ЕЭС» модернизировалась система подготовки на основе ПВК: в 2003 году во всех филиалах системного оператора был внедрен ТОП «TWR-12» [6], с 2009 года – РТД «Финист» [2].

Следует отметить, что статистика аварийности, связанной с работой диспетчерских служб, отдельно не ведется. Это обусловлено тем, что установление причинно-следственных связей между ошибками диспетчеров и ущербом, который они влекут, еще более затруднено, чем для аварий с участием оперативного персонала. Поэтому для обоснования положительного влияния предпринятых за последние 15 лет мер на уровень аварийности по вине диспетчерского персонала вводится допущение о подобии технологических процессов, лежащих в основе работы оперативно-диспетчерских служб и оперативного персонала объектов электроэнергетики. Оба процесса предполагают:

- четкое исполнение/отдачу оперативных команд;
- выполнение набора типовых и нетиповых операций;
- формирование/исполнение строгих последовательностей действий;
- учет одинаковых влияющих факторов;
- работу с идентичными или схожими технологическими картами, НТД;
- следование одним и тем же инструкциям по обеспечению пожарной безопасности и безопасности труда.

С учетом данного допущения можно утверждать, что внедрение системы тренажерной подготовки диспетчерского персонала оказало существенное влияние на снижение уровня аварийности.

Все вышесказанное позволяет сделать вывод о показательной эффективности описанных методических и технических средств подготовки, применяемых в России в последние десятилетия, и о целесообразности использования данного опыта предприятиями энергетического сектора Республики Беларусь и стран СНГ.

Выводы

Анализ статистики аварийности в электроэнергетике России показал, что доля аварий, обусловленных человеческим фактором, может достигать 10–20%. В прошлом одной из ключевых причин такого положения являлось отсутствие соответствующей системы подготовки персонала. В настоящее время в энергосистеме Российской Федерации такая система создана. Она предусматривает как теоретическую тестовую, так и практическую тренажерную подготовку с последующим тестированием, основанную на применении современных программно-вычислительных комплексов.

При создании системы предложены критерии оценки навыков и знаний участников системы подготовки, разработан обобщенный цикл программы подготовки персонала, решен ряд других актуальных вопросов в этой области.

Внедрение системы подготовки персонала на объектах электроэнергетики России положительно сказалось на снижении уровня аварийности, вызванной человеческим фактором, за последние 10 лет. Этот опыт рекомендован для использования в странах СНГ и Республике Беларусь.

Список литературы

1. Стульский, С.В. Тренажерная подготовка диспетчерского персонала в условиях его глубокой интеграции в процесс управления энергосистемой. Часть 1 / С.В. Стульский [и др.] // Энергетическая стратегия. – 2020. – № 4. – С. 52–56.
2. ОИК СК-2007, СК-11 // Официальный сайт ООО «АВИТИСТ-ТЕХНОПЛУС» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://avitist.by>.
3. О независимой оценке квалификации: Федеральный закон Российской Федерации от 3 июля 2016 г. № 238-ФЗ.
4. Дорофеев, Н.П. Анализ причин несчастных случаев на энергоустановках с 1 января 2001 по 1 мая 2005 года / Н.П. Дорофеев, В.Л. Титов, Б.М. Степанов // РосТепло.ру. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=655.
5. Статистика аварийности // Официальный сайт Министерства Энергетики Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/267>.
6. Рожков, А.С. Опыт организации внедрения тренажерного комплекса TWR12 в филиалах ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС» / А.С. Рожков // Оперативное управление в электроэнергетике. Подготовка персонала и поддержание его квалификации. – 2005. – № 1. – С. 25–26.

Стандарты ГПО «Белэнерго»:

✓ СТП 09110.48.506-13

Положение об электрической профилактике средств диспетчерского и технологического управления Белорусской энергосистемы
ПЕРЕИЗДАНИЕ с Изменением № 1

✓ СТП 33240.23.500-20

Типовая инструкция по эксплуатации объектов газораспределительной системы и газопотребления тепловых электростанций и котельных

✓ СТП 33240.04.111-20

Линии электропередачи воздушные напряжением 110 кВ и выше на повышенных опорах. Технические требования

ОЗНАКОМИТЬСЯ

с документами можно
в ЭИС «Энергодокумент»
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 сайте: www.energodoc.by

Разработана конструкция платформы для гнездования птиц, монтируемой на стойках ВЛ 0,4–10 кВ

Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.20.119-20

А.Н. АНИЩИК,
начальник технического отдела
ОАО «Белсельэлектросетьстрой»

Значительно возросшая частота гнездования белого аиста на опорах ЛЭП и, как следствие, участвовавшие случаи гибели птиц по причине поражения электрическим током, а также увеличение аварийности и негативных последствий для элементов воздушных линий вызвали необходимость разработки специальной конструкции платформы гнездования птиц на базе стоек 0,4 и 10 кВ. Приказом ГПО «Белэнерго» от 14 июля 2020 года № 247 утвержден отраслевой стандарт СТП 33240.20.119-20 «Конструкторская документация на стойки 0,4 кВ и 10 кВ для гнездования птиц с платформой». Документ введен в действие с 3 августа 2020 года.

В настоящее время в Беларуси наблюдается увеличение поголовья белого аиста: всего в республике гнездится более 20 тысяч пар. Эта птица издавна селится рядом с людьми и глубоко почитается в народе. Веками аисты строили гнезда на крышах домов, одиноко стоящих деревьях или водонапорных башнях. Однако современные кровли не приспособлены для обустройства гнезд, подходящих деревьев почти не осталось, а водонапорные башни в большинстве своем так обветшали, что могут рухнуть под тяжестью птичьего сооружения. Но так или иначе аистам для гнездования требуется площадка на возвышенности, откуда крупным птицам с широким размахом крыльев удобно осматривать окрестность и отправляться в полет.

В связи с массовой электрификацией деревень и других населенных пунктов аисты все чаще в качестве места для постройки гнезда стали выбирать опоры ЛЭП. Такая тенденция негативно сказывается на состоянии всех элементов опор, включая металлоконструкции и линейную арматуру, на долговечности провода и, как следствие, надежности работы линии электропередачи в целом. Кроме того, гнездование на ВЛ, которые являются действующими электроустановками, значительно повышает риск гибели птиц из-за поражения электрическим током.

По наблюдениям орнитологов, белый аист – птица очень консервативная

и последовательная. Из года в год она возвращается на приглянувшееся ей место, а птенец, который вылетел из гнезда, устроенного на опоре ЛЭП, став взрослым, с большой вероятностью построит себе такое же.

Предпосылки разработки стандарта

До сих пор энергетики боролись с аистами единственным доступным им способом: осенью, к возмущению местных жителей, регулярно сбрасывали гнезда на землю. Правда, весной птицы возвращались на прежнее место, и все повторялось.

Для предотвращения негативного воздействия птиц на элементы ВЛ эксплуатирующими организациями постоянно предпринимались попытки изготовления различных конструкций, способных свести к минимуму контакт гнезда и его обитателей с проводами и элементами опор. Однако до настоящего времени так и не была выработана единая концепция того, как должна выглядеть подобная конструкция, каким требованиям отвечать, где и на каких стойках монтироваться.

В связи с этим ОАО «Белсельэлектросетьстрой» был разработан и утвержден в качестве отраслевого стандарта комплект конструкторской документации на стойки 0,4 и 10 кВ для гнездования птиц с платформой. Повышению каче-

ства требований СТП 33240.20.119-20 способствовало то, что в обсуждении его проекта активное участие приняли специалисты ГПО «Белэнерго», РУП-облэнерго, ведущих проектных институтов, а также общественной организации «Ахова птушак Бацькаўшчыны», оказавшие значительную помощь разработчику.

Структура стандарта

Стандарт включает 12 разделов:

- «Область применения»;
- «Нормативные ссылки»;
- «Термины и определения»;
- «Общие положения»;
- «Техническое описание»;
- «Расположение платформы гнездования относительно проводов воздушной линии, изоляторов»;
- «Заземление платформы гнездования птиц»;
- «Требования надежности»;
- «Техническое обслуживание»;
- «Номенклатура опор»;
- «Металлоконструкции».

В стандарте излагается определение и техническое описание платформы гнездования птиц, монтируемой на опорах ВЛ 0,4–10 кВ. Регламентируются расположение платформы относительно элементов воздушной линии (проводов, изоляторов), способы заземления платформы, требования к ее надежности и техническому обслужи-

ванию. Приводится подробная номенклатура опор и металлоконструкций.

Документ включает чертежи основных конструктивных элементов платформы гнездования птиц, устанавливает, как должны определяться количество таких платформ, необходимость и места их установки. Определены требования к элементам платформы, с которыми непосредственно контактируют аисты, для исключения возможности механического травмирования птиц и поражения их электрическим током.

Несущими конструктивными элементами ВЛ, на которых монтируются платформы гнездования, являются железобетонные опоры, выполненные

на базе стоек СВ110-49 (50) длиной 11 м, а также стоек СТ108.6, СТ108.7 длиной 10,8 м и СТ136.6 длиной 13 м.

Сама платформа должна быть рассчитана на возможность эксплуатации в непрерывном режиме в течение установленного срока службы и не требовать ремонта и испытаний в этот период.

В разделе «Номенклатура опор» рассмотрены различные варианты опор ЛЭП, на которых могут монтироваться платформы гнездования, приведены особенности закрепления их в грунте. В разделе «Металлоконструкции» указаны размеры металлоконструкций и расположение их относительно друг друга, способы крепления и антикоррозийной обработки.

Заключение

Применение СТП 33240.20.119-20 проектными, строительными-монтажными и эксплуатационными организациями, входящими в состав ГПО «Белэнерго», позволит уменьшить негативное воздействие жизнедеятельности аистов на элементы воздушных линий и, как следствие, повысить надежность функционирования электросетевого комплекса. Другим важнейшим эффектом станет сокращение смертности вследствие поражения электрическим током белого аиста – одного из главных символов нашей страны.

Внесены изменения в отраслевой стандарт, регламентирующий устройство вводов ВЛ 230/400 В

Комментарии к Изменению № 1 и Изменению № 2 стандарта ГПО «Белэнерго» СТП 33243.20.262-17

А.Н. АНИЩИК,
начальник технического отдела
ОАО «Белсельэлектросетьстрой»

С момента ввода в действие отраслевого стандарта СТП 33243.20.262-17 «Устройство вводов линий электропередачи 230/400 В в производственные, административные и жилые здания. Технические требования» в документ дважды вносились изменения. Они определены Изменением № 1, утвержденным 5 сентября 2018 года, и Изменением № 2, утвержденным 31 августа 2020 года.

Необходимость внесения изменений в стандарт ГПО «Белэнерго» СТП 33243.20.262-17 «Устройство вводов линий электропередачи 230/400 В в производственные, административные и жилые здания. Технические требования» обусловлена следующими факторами:

- при строительстве воздушных линий электропередачи стали применяться центрифугированные стойки типа СТ;
- возникла необходимость в установке щитов учета электроэнергии (ЩУЭ) выносного типа на стойках типа СТ;
- при монтаже ЩУЭ на центрифугированных опорах стало актуальным обеспечение защиты кабеля от механических повреждений;
- в отдельных случаях при установке ЩУЭ уменьшились зазоры между трубой и опорой.

В связи с вступлением в действие в 2019 году СТП 33240.20.186-19 «Железобетонные опоры для воздушных линий электропередачи напряжением 0,4 кВ с самонесущими изолированными проводами марки СИП-4.

Технические требования» при строительстве новых и реконструкции существующих ВЛ 0,4 кВ начали применяться центрифугированные стойки типа СТ. Использование данных стоек предполагает не только крепление на них проводов, но и монтаж щитов учета электроэнергии выносного типа.

Однако в СТП 33243.20.262-17 установка ЩУЭ на таких стойках не была предусмотрена. В связи с этим подпункт 6.1 раздела «Техническое описание» дополнен информацией о том, на каких видах стоек допускается крепление ЩУЭ.

Также в подразделе «Щиток учета электроэнергии выносного типа. Общие технические требования» подпункт 8.2.13 дополнен требованиями к щитку, а именно – его конструктивное исполнение должно позволять устанавливать щиток в том числе и на центрифугированных стойках.

В графической части стандарта приведены чертежи, показывающие, как необходимо крепить ЩУЭ на стойках типа СТ, какие дополнительные элементы при этом используются,

каким образом выполняется защита кабеля, отходящего к потребителю, от механических повреждений.

С течением времени опыт эксплуатации ЩУЭ показал, что в случаях их установки на центральных улицах населенных пунктов, вблизи автодорог с оживленным движением транспорта допускается применение трубы, изготовленной из пластика с высокими механическими и эксплуатационными характеристиками, а также стойкой к ультрафиолетовому излучению и другим атмосферным воздействиям.

Кроме того, введен подпункт 8.2.22, содержащий информацию о том, что по согласованию с эксплуатирующей организацией допускается уменьшение зазоров между трубой и опорой до 100 мм. При этом проведение работ по техниче-

скому обслуживанию, а также подключение ЩУЭ, следует производить с применением грузоподъемных машин и механизмов (приспособлений). Подъем на опору с применением когтей запрещается.

Введение в действие Изменения № 1 и Изменения № 2 СТП 33243.20.262-17 позволит проектным организациям более грамотно разрабатывать проекты, предоставит дополнительные возможности по установке ЩУЭ на различных видах железобетонных стоек, будет способствовать улучшению эстетического вида щитков учета электроэнергии и комплекта труб, закрепленных на опорах воздушных линий электропередачи.

Разработаны методические указания по проведению гидродинамических испытаний в системах теплоснабжения

Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.20.302-20

Н.М. ЧЕРКОВСКИЙ,
ведущий инженер группы теплофикации филиала
«Инженерный центр» ОАО «Белэнергоремналадка»

С 1 сентября 2020 года вводится в действие отраслевой стандарт СТП 33240.20.302-20 «Методические указания по проведению гидродинамических испытаний в системах теплоснабжения», утвержденный приказом ГПО «Белэнерго» 22 июля 2020 года № 260. Документ введен впервые.

Стандарт ГПО «Белэнерго» СТП 33240.20.302-20 «Методические указания по проведению гидродинамических испытаний в системах теплоснабжения» подготовлен в соответствии с Перечнем по разработке научно-технических работ, развитию и функционированию электроэнергетики, разработке и пересмотру ТНПА и других работ (услуг), связанных с деятельностью входящих в состав ГПО «Белэнерго» организаций. Документ устанавливает содержание и порядок проведения гидродинамических испытаний в системах централизованного теплоснабжения.

Структура

Стандарт состоит из 8 разделов и двух приложений. Кроме общих для всех стандартов, документ содержит разделы:

- «Подготовка к испытаниям»;
- «Проведение испытаний»;
- «Анализ результатов испытаний и рекомендации по составлению заключения»;

- «Требования охраны труда при проведении гидродинамических испытаний». В основной раздел «Подготовка к испытаниям» включены следующие подразделы:
 - «Обследование системы теплоснабжения»;
 - «Схема и гидравлический режим системы теплоснабжения в период испытаний»;
 - «Составление перечня возмущающих воздействий при проведении испытаний, определение допустимости рассматриваемых возмущений»;
 - «Разработка схем установки средств измерений при испытании»;
 - «Средства измерений и требования к ним»;
 - «Составление программы испытаний».

Приложения А и Б являются справочными и содержат соответственно:

- положения действующих ТНПА по вопросу комплексной системы защиты оборудования систем теплоснабжения от недопустимых изменений давлений в штатных ситуациях;

- основные положения по разработке комплексной системы защиты от недопустимых изменений давлений в системе теплоснабжения.

Основные положения

В разделе «Общие сведения» отмечено, что наличие в системах теплоснабжения большого количества насосного оборудования теплоисточников и перекачивающих насосных станций, запорно-регулирующей арматуры в тепловых сетях неизбежно сопровождается увеличением вероятности отказа того или иного элемента оборудования. Соответствующие этим отказам неустановившиеся гидравлические процессы могут сопровождаться возникновением давлений, недопустимых по условиям прочности оборудования систем теплоснабжения (теплоисточников, тепловых сетей и систем теплопотребления).

Стандарт определяет неустановившееся движение жидкости как движение, при котором его скорость и давление

изменяются с течением времени. Не установившийся гидравлический режим, определяющий переход гидравлической системы от одного стационарного режима к другому (например, послеаварийному стационарному гидравлическому режиму), является переходным гидравлическим режимом. В зависимости от характеристик возмущающего воздействия переходные гидравлические режимы могут иметь характер гидравлического удара или квазистационарного режима.

В документе отмечено, что квазистационарные режимы имеют монотонный характер и вызываются длительными возмущениями, например, плановым закрытием арматуры при отключении магистралей. В этих режимах опасность, как правило, может представлять конечное давление в том числе статическое, которое устанавливается при прекращении циркуляции.

Стандарт дает также определение гидравлического удара – волнового процесса, возникающего в капельной жидкости при быстром изменении ее скорости (в промежутки времени от 0,5 до 30 с). В трубопроводах этот процесс сопровождается мгновенными повышениями и понижениями давления, которые могут значительно выходить за пределы, имеющие место при квазистационарном режиме.

Волны гидравлического удара распространяются по системе со скоростью звука в воде (порядка 1000 м/с) и могут многократно повторяться, пока энергия удара не израсходуется на работу сил трения и деформацию трубопроводов или не будет погашена в специальных устройствах, ограничивающих распространение гидравлического удара. Наибольшую амплитуду изменения давления имеет обычно первая волна удара, которая поэтому является наиболее опасной.

Разработчики стандарта подчеркивают, что вопросы защиты оборудования систем теплоснабжения от недопустимых изменений давлений в переходных гидравлических режимах должны решаться совместно с вопросами возможных нарушений электроснабжения электродвигателей сетевых насосов и анализа соответствующих систем защиты в схемах электроснабжения теплоисточников и перекачивающих насосных станций.

Стандартом рекомендуется проводить одновременно гидродинамические испытания и испытания электродвигателей

собственных нужд энергопредприятий при перерывах питания.

Цели, содержание и порядок проведения гидродинамических испытаний

Целью испытаний является выявление фактических параметров сетевой воды (давление) в различных точках системы теплоснабжения при нештатных ситуациях, вызванных отключением сетевого насосного оборудования, в том числе при исчезновении напряжения, а также проверка в натуральных условиях корректности работы штатных устройств автоматического ввода резерва (АВР) и самозапуска сетевых насосов, включая насосы, оснащенные частотно-регулируемым электроприводом (ЧРЭП) и гидромуфтами.

При проведении испытаний создаются нештатные ситуации на теплоисточниках и насосных станциях, вызванные:

- неудачным АВР секций с работающими сетевыми насосами;
- неудачным АВР сетевых насосов;
- отсутствием самозапуска сетевых насосов;
- перерывом питания собственных нужд ЧРЭП сетевых насосов;
- аварийным отключением сетевых насосов;
- полным исчезновением напряжения;
- несанкционированным закрытием запорно-регулирующей арматуры в тепловых сетях;
- разрывом теплопроводов.

Стандарт устанавливает содержание и порядок проведения гидродинамических испытаний в системах централизованного теплоснабжения. В нем приведены основные термины и определения, используемые при описании гидравлических режимов систем теплоснабжения и применяемых гидравлических защит, а также описание основных нештатных ситуаций в системах теплоснабжения, которые могут привести к недопустимому изменению давлений.

Документ также регламентирует:

- подготовку к испытаниям: обследование систем теплоснабжения, определение схемы и гидравлического режима системы теплоснабжения в период испытаний, составление перечня возмущающих воздействий при проведении испытаний, определение допустимости рассматриваемых возмущений, разработку схем

установки средств измерений (СИ) при испытании, подготовку СИ и требования к ним, основные требования к программе испытаний;

- проведение испытаний: создание исходного гидравлического режима, создание возмущающих воздействий, регистрацию динамических характеристик параметров гидравлического режима;
- подходы к анализу результатов испытаний и разработке рекомендаций по составлению заключения;
- требования охраны труда при проведении гидродинамических испытаний.

Стандарт устанавливает, что испытания должны проводиться во всех системах централизованного теплоснабжения независимо от тепловой мощности.

Документом определены условия повторения испытаний. В частности, установлено, что испытания повторяются в следующих случаях:

- при изменении схемы тепловых сетей (изменение диаметров головных участков тепломагистралей от коллекторов теплоисточников, подключение новых тепломагистралей от коллекторов теплоисточников);
- при подключении новых потребителей с геодезическими отметками, отличающимися на 10 м и более от максимальных и минимальных значений в зоне охвата теплоисточников;
- при включении новых и реконструкции действующих насосных станций;
- при увеличении расчетной циркуляции от теплоисточников более чем на 10 %;
- при увеличении расчетного давления в обратных трубопроводах потребителей выше 0,5 МПа при подключении новых потребителей или изменении температурного графика;
- при установке регулируемых приводов на сетевых и подкачивающих насосах;
- при установке быстродействующих сбросных устройств (БСУ);
- при установке устройств для стабилизации давлений, применяемых вместо БСУ;
- после внедрения комплексной системы защиты от недопустимых изменений давлений.

Документ предназначен для применения работниками предприятий тепловых сетей и электростанций, в ведении которых находятся тепловые сети, а также энергообъединений и наладочных организаций.

Утверждены новые требования к порядку разработки стандартов ГПО «Белэнерго»

Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.01.101-20

Н.А. НАУМЕНОК,

начальник отдела научно-технического обеспечения, экологии, подготовки аналитических материалов производственно-технического управления ГПО «Белэнерго»

Приказом ГПО «Белэнерго» от 15 октября 2020 г. № 341 введен в действие СТП 33240.01.101-20 «Порядок разработки стандартов ГПО «Белэнерго». Документ устанавливает порядок разработки стандартов ГПО «Белэнерго», включая их регистрацию, утверждение, введение в действие, пересмотр, изменение, отмену, распространение (предоставление) и репринтное издание. Требования настоящего стандарта обязательны для работников организаций, входящих в состав ГПО «Белэнерго», и работников аппарата управления ГПО «Белэнерго», осуществляющих разработку СТП.

Новый стандарт введен взамен одноименного СТП 33240.01.101-16. В ходе пересмотра документа исключены ссылки на отмененные ТНПА в области технического нормирования и стандартизации, актуализированы термины и определения, подходы к тематике СТП в соответствии с накопившимся опытом его применения и требованиями времени.

В настоящем стандарте учтены положения постановления Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 12.07.2017 № 59 «Об утверждении Правил разработки государственных стандартов Республики Беларусь», а также предложения самостоятельных структурных подразделений аппарата управления ГПО «Белэнерго», ответственных за разработку СТП.

СТП 33240.01.101-20 включает 7 разделов и 6 приложений. В процессе переработки стандарта расширен раздел 3 «**Термины и определения**». В него включены термины, установленные в Законе Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации», СТБ 1500 «Техническое нормирование и стандартизация. Термины и определения», определены понятия «разработка», «пересмотр», «контрольный экземпляр», «репринтное издание», «разработчик», «уполномоченная организация».

Раздел «**Общие положения**» дополнен пунктом, регламентирующим разработку, пересмотр, изменение СТП в области использования атомной энергии (п. 4.4). Выполнение данного вида работ будет осуществляться управлениями эксплуатации и ремонта АЭС и технического сопровождения АЭС аппарата управления ГПО «Белэнерго» во взаимодействии со структурными подразделениями Государственного предприятия «Белорусская АЭС» в соответствии с Положением о взаимодействии ГПО «Белэнерго» и Государственного предприятия «Белорусская АЭС».

В разделе «**Формирование, реализация и изменение Перечня ТНПА**» более детально описана процедура формирования, реализации и изменения Перечня по разработке научно-технических работ по развитию и функционированию

электроэнергетики, разработке и пересмотру ТНПА и других работ (услуг), связанных с деятельностью входящих в состав ГПО «Белэнерго» организаций (далее – Перечень ТНПА), указан порядок действий самостоятельных структурных подразделений аппарата управления ГПО «Белэнерго» после получения заявок (с обоснованием) на разработку, пересмотр, изменение и отмену СТП.

Перечень ТНПА рассматривается на секции производственной и научно-технической политики, стратегического развития, эксплуатации зданий и сооружений технико-экономического совета ГПО «Белэнерго» (секция ТЭС ГПО «Белэнерго») и утверждается приказом. Документ формируется сроком на один календарный год, при необходимости в утвержденный Перечень ТНПА ежеквартально вносятся изменения (рекомендуемая форма Перечня ТНПА приведена в приложении А).

Подраздел «**Внесение изменений в Перечень ТНПА**» дополнен п. 5.2.5. Данный пункт предусматривает при выполнении срочных и особо важных работ в крайне сжатые сроки возможность рассмотрения вопроса о включении таких работ в Перечень ТНПА в течение пяти дней на основании поручения руководства ГПО «Белэнерго» о выполнении данных работ (услуг).

В раздел «**Разработка стандарта**» введено новшество – изменены стадии разработки стандарта ГПО «Белэнерго» (п. 6.1.1, приложение Б). Вводится также понятие «уполномоченная организация», функции которой выполняет филиал «Информационно-издательский центр» ОАО «Экономэнерго», осуществляющий сопровождение ЭИС «Энергодokument», издание, распространение (предоставление), репринтное издание СТП.

Согласно обновленному документу после регистрации СТП разработчик организует в уполномоченной организации редакционную обработку окончательной редакции СТП и только затем направляет документ в ГПО «Белэнерго» для утверждения. Таким образом, подготовка стандарта к утверждению приведена в соответствие с республикан-

ской практикой разработки нормативно-технических и нормативно-правовых актов. Редакционная обработка документа для разработчика является бесплатной. Стоимость работ включается уполномоченной организацией в цену печатного издания СТП.

Срок редакционной обработки СТП в соответствии с п. 6.3.2 устанавливается уполномоченной организацией по согласованию с ответственным структурным подразделением ГПО «Белэнерго» и составляет от одного до трех месяцев (в зависимости от объема обрабатываемого документа). В процессе редакционной обработки уполномоченная организация согласовывает правки с организацией-разработчиком и ответственным структурным подразделением ГПО «Белэнерго».

По окончании редакционной обработки документа уполномоченная организация передает разработчику оригинал-макет СТП в электронном виде в неизменном формате pdf с водяным знаком «Энергодokument» на каждой странице, что является окончательной версией документа, а также два экземпляра печатного издания СТП, идентифицированных штампом «Контрольный экземпляр», для последующего предоставления ответственному структурному подразделению в составе пакета документов при подготовке его к утверждению (п. 6.5).

Дата введения документа согласовывается с уполномоченной организацией для определения срока приобретения СТП и указывается в контрольном экземпляре СТП, а данные о номере приказа и сроке его издания вносятся ответственным структурным подразделением в контрольный экземпляр от руки после утверждения документа.

В подразделе «**Разработка и рассмотрение проекта стандарта**» прописана обязанность разработчика в срок, указанный в техническом задании, предоставлять в уполномоченную организацию проект СТП с пояснительной запиской для размещения в разделе «Проекты документов» ЭИС «Энергодokument» (п. 6.3.1.8), а также информировать о размещении проекта СТП всех заинтересованных, указанных в техническом задании, для получения замечаний, предложений (отзыва). Форма технического задания на разработку, пересмотр стандарта ГПО «Белэнерго» приведена в приложении В, формы пояснительной записки и сводки

отзывов на проект стандарта – в приложениях Г и Д соответственно.

Подраздел «**Утверждение стандарта**» определяет содержание приказа об утверждении СТП, а также порядок его рассылки. Надо отметить, что текст стандарта, прошедший редакционную обработку, размещается только в ЭИС «Энергодokument» (п. 6.5.3).

Подраздел одноименного СТП 2016 года «Издание стандарта» после пересмотра был значительно расширен и получил название «**Распространение (предоставление) стандарта**». В подраздел включены пункты о необходимости наличия у уполномоченной организации разрешительных документов на издательскую деятельность. Распространение (предоставление) СТП осуществляется на основании договора с ГПО «Белэнерго, а также заявок организаций, входящих в состав объединения.

Пункт 6.6.3 обязывает организации, для которых приказом ГПО «Белэнерго» установлена обязательность применения СТП, иметь в наличии изданные уполномоченной организацией СТП на бумажном носителе в достаточном для работы количестве.

Стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен (предоставлен) без разрешения ГПО «Белэнерго». Распространение (предоставление) СТП сторонним организациям осуществляется уполномоченной организацией только с разрешения ГПО «Белэнерго».

С целью сохранности и удобства пользования действующими СТП (РД), утвержденными до 1991 года и имеющимися в ЭИС «Энергодokument», настоящий стандарт дополнен новым подразделом «**Репринтное издание стандарта**», которым определяются: необходимость выполнения работ по репринтному изданию СТП; источник финансирования таких работ; исполнитель подготовки и выпуска репринтных изданий; форма распространения репринтных изданий; оформление выходных сведений репринтных изданий; требования к полиграфическому исполнению репринтных изданий.

В СТП 33240.01.101-20 «Порядок разработки стандартов ГПО «Белэнерго» изменены нумерация и расположение разделов. Соответственно, очередность приложений также изменилась и выстроена в порядке их упоминания в тексте СТП.

Стандарты ГПО «Белэнерго»:

- | | | |
|--|--|--|
| <p>✓ СТП 33240.20.302-20</p> <p>Методические указания по проведению гидродинамических испытаний в системах теплоснабжения</p> | <p>✓ СТП 33243.20.262-17</p> <p>Устройство вводов линий электропередачи 230/400 В в производственные, административные и жилые здания. Технические требования</p> <p><i>ПЕРЕИЗДАНИЕ с Изменением № 1 и Изменением № 2</i></p> | <p>✓ СТП 33240.01.101-20</p> <p>Порядок разработки стандартов ГПО «Белэнерго»</p> |
|--|--|--|

ОЗНАКОМИТЬСЯ

с документами можно
в ЭИС «Энергодokument»
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 сайте: www.energodoc.by

Актуальные издания

Совет Министров
Республики Беларусь

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 21.08.2020 № 497

«О реализации Закона Республики Беларусь от 18 июня 2019 г. № 198-З «О радиационной безопасности»

В Беларуси утвержден ряд положений, касающихся радиационной безопасности. В частности, утверждены положения о государственном надзоре в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности, порядке и критериях отнесения радиоактивных отходов к классам радиационной опасности и о порядке разработки и утверждения нормативов допустимых выбросов и сбросов радиоактивных веществ в окружающую среду.

Документом определено, каким образом будет проводиться аттестация работников, индивидуальных предпринимателей, оказывающих услуги по консультированию в области обеспечения радиационной безопасности, также утвержден порядок государственной регистрации типа источника ионизирующего излучения.

Постановление вступило в силу с 28 августа 2020 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28.08.2020 № 511

«Об изменении постановления Совета Министров Республики Беларусь от 10 октября 2018 г. № 731»

Внесены изменения в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 10.10.2018 № 731 «Об утверждении Программы создания государственной зарядной сети для зарядки электромобилей», в том числе в перечень мест размещения и типов планируемых к установке ЭЗС на первом этапе создания государственной зарядной сети (до 2021 года включительно).

Увеличено с 431 до 472 количество ЭЗС, которые предполагается разместить до 2021 года включительно в г. Минске и наиболее приоритетных местах областных центров и на автодорогах категорий «М» и «М/Е».

Постановление вступило в силу с 3 сентября 2020 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30.09.2020 № 571

«Об изменении постановлений Совета Министров Республики Беларусь от 29 октября 2010 г. № 1592 и от 14 июня 2016 г. № 458»

Внесены изменения в Положение о порядке проведения общественной экологической экспертизы.

Уточнены понятие и перечень объектов общественной экологической экспертизы. К таковым отнесены градостроительные проекты, изменения и дополнения, вносимые в них, а также предпроектная (предынвестиционная) документация на возведение, реконструкцию объектов, для которых проводится оценка воздействия на окружающую среду.

Инициаторы проведения общественной экологической экспертизы проектной документации должны направить заказчику заявление о соответствующем намерении в течение 10 рабочих дней с даты начала общественных обсуждений, которая указана в уведомлении об общественных обсуждениях, опубликованном в печатных СМИ и размещенном их организатором на своем официальном интернет-сайте (при его наличии) в разделе «Общественные обсуждения».

В случае необходимости доработки проектной документации по результатам общественных обсуждений заказчик должен проинформировать об этом всех инициаторов с указанием планируемых сроков ее доработки.

Скорректировано Положение о порядке организации и проведения общественных обсуждений проектов экологически значимых решений, экологических докладов по стратегической экологической оценке, отчетов об оценке воздействия на окружающую среду, учета принятых экологически значимых решений.

Постановление вступает в силу с 1 декабря 2020 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30.09.2020 № 573

«О проверке органами государственного пожарного надзора государственных органов и организаций»

Утверждено Положение о порядке проведения органами государственного пожарного надзора проверок государственных органов, подчиненных (подотчетных) Президенту Республики Беларусь, республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Совету Министров Республики Беларусь, местных Советов депутатов, исполнительных и распорядительных органов.

Определен порядок проведения органами государственного пожарного надзора выборочных и внеплановых проверок соблюдения госорганами, подчиненными (подотчетными) Президенту, республиканскими органами государственного управления, подчиненными Правительству, их структурными подразделениями, территориальными органами, местными Советами депутатов, исполнительными и распорядительными органами, их должностными лицами и работниками нормативных правовых актов (их структурных элементов), содержащих требования, включенные в систему противопожарного нормирования и стандартизации.

В частности, документом установлены:

- права и обязанности участников проверки;
- ограничения при проведении проверки;
- порядок организации и проведения проверки;
- оформление результатов проверки;
- порядок обжалования предписаний об устранении нарушений, действий (бездействия) проверяющих.

Постановление вступило в силу с 3 октября 2020 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 06.10.2020 № 582

«Об изменении постановлений Совета Министров Республики Беларусь»

Внесены изменения в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 01.03.2016 № 169 «Об утверждении комплексного плана развития электроэнергетической сферы до 2025 года с учетом ввода Белорусской атомной электростанции и межотраслевого комплекса мер по увеличению потребления электроэнергии до 2025 года», в том числе:

- продлен до 2022 года срок завершения строительства Белорусской атомной электростанции, интеграции БелАЭС в Объединенную энергетическую систему в части строительства пиково-резервных энергоисточников на базе газотурбинных установок;
- изложен в новой редакции межотраслевой комплекс мер по увеличению потребления электроэнергии до 2025 года.

Перечень инвестиционных проектов по строительству пиково-резервных энергоисточников и установке электродвигателей, утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 18.01.2019 № 32, изложен в новой редакции.

Постановление вступило в силу 7 октября 2020 года.

Министерство энергетики Республики Беларусь

Постановление Министерства энергетики Республики Беларусь от 10.08.2020 № 32

«Об изменении постановления Министерства энергетики Республики Беларусь от 26 января 2016 г. № 2»

Внесены изменения в Инструкцию о порядке осуществления органом государственного энергетического и газового надзора осмотра электроустановок для определения возможности их ввода в эксплуатацию, утвержденную постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 26.01.2016 № 2.

В частности, установлены:

– форма сведений об организации эксплуатации электроустановок, которую представляет органам госэнергонадзора энергоснабжающая организация или владелец электрической сети, являющийся юридическим лицом Республики Беларусь, при осмотре электроустановок;

– перечень документов, копии которых энергоснабжающая организация или владелец электрической сети, являющийся юридическим лицом Республики Беларусь, направляет в орган госэнергонадзора для осуществления осмотра электроустановок юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, отключенных от электрической сети по причине пожара, аварии, технологических нарушений;

– перечень документов, копии которых филиалы «Электрические сети» РУП-облэнерго направляют в орган госэнергонадзора для осуществления осмотра электроустановок граждан, присоединяемых к электрическим сетям, находящимся в хозяйственном ведении РУП-облэнерго.

Постановление вступило в силу с 31 августа 2020 года.

Постановление Министерства энергетики Республики Беларусь от 20.08.2020 № 33

«Об изменении постановления Министерства энергетики Республики Беларусь от 29 января 2016 г. № 5»

Внесены изменения в Инструкцию о порядке перерасчетов (расчетов) за потребленную (потребляемую) электрическую энергию (мощность) в случаях ее самовольного (бездоговорного), безучетного потребления и при иных нарушениях в работе средств расчетного учета электрической энергии и мощности, утвержденную постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 29.01.2016 № 5. В частности, изменены определения терминов «акт» и «период перерасчета».

Установлено следующее:

– период расчета ущерба, причиненного энергоснабжающей организации в результате самовольного (бездоговорного) потребления электрической энергии (мощности), устанавливается равным 6 расчетным периодам (месяцам) и исчисляется с даты составления акта, если иной меньший срок документально не подтвержден;

– в случае выявления энергоснабжающей организацией факта повторного самовольного (бездоговорного) потребления электрической энергии (мощности) юридическим лицом или гражданином, в том числе индивидуальным предпринимателем, в отношении которого составлен акт, период расчета ущерба, причиненного энергоснабжающей организации в результате такого самовольного (бездоговорного) потребления, устанавливается с даты составления предыдущего акта до даты составления очередного акта, если иной меньший срок документально не подтвержден (но не более 12 расчетных периодов (месяцев)).

Постановление вступило в силу с 31 августа 2020 года.

Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь

Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 18.08.2020 № 44

«Об изменении постановления Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 4 февраля 2016 г. № 11»

Внесены изменения в постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 04.02.2016 № 11 «Об установлении перечня технических регламентов Таможенного союза, регистрация деклараций о соответствии, выдача решений о прекращении действия регистрации деклараций о соответствии требованиям которых осуществляется в электронной форме при обращении в уполномоченный орган».

В перечень дополнительно включены технические регламенты Евразийского экономического союза «Требования к сжиженным углеводородным газам для использования их в качестве топлива» (ТР ЕАЭС 036/2016), «Об ограничении применения опасных веществ в изделиях электротехники и радиоэлектроники» (ТР ЕАЭС 037/2016), «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (ТР ЕАЭС 043/2017) и др.

Постановление вступило в силу с 30 августа 2020 года.

Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 31.08.2020 № 46

«Об утверждении, введении в действие и отмене государственных стандартов Республики Беларусь»

Постановлением утверждены и введены в действие с 1 ноября 2020 года государственные стандарты Республики Беларусь:

– СТБ 2332-2020 «Электродвигатели односкоростные асинхронные трехфазные с короткозамкнутым ротором. Энергетическая эффективность. Требования и методы контроля»;

– СТБ 2460-2020 «Лампы люминесцентные без встроенного балласта, лампы разрядные высокой интенсивности, балласты и светильники для таких ламп. Энергетическая эффективность. Требования и методы контроля»;

– СТБ 2463-2020 «Источники питания внешние. Энергетическая эффективность. Требования к потреблению электроэнергии в режиме холостого хода и среднему эффективному КПД. Методы контроля»;

– СТБ 2476-2020 «Лампы с ненаправленным светом бытовые. Энергетическая эффективность. Требования и методы контроля» (взамен СТБ 2476-2016 «Лампы с ненаправленным светом бытовые. Энергетическая эффективность. Требования») и др.

Постановление вступило в силу с 1 ноября 2020 года.

Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 13.04.2020 г. № 17

«Об экспертизе безопасности в области использования источников ионизирующего излучения»

Утверждена Инструкция о порядке проведения экспертизы безопасности в области использования источников ионизирующего излучения.

Проведение экспертизы осуществляется юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями, имеющими специальные разрешения (лицензии) на право осуществления деятельности в области использования атомной энергии и источников ионизирующего излучения в части проведения работ и (или) оказания услуг по проведению экспертизы безопасности в области использования источников ионизирующего излучения:

– при наличии допуска лица (лиц), осуществляющего (осуществляющих) проведение экспертизы, к информации ограниченного распространения (в случае необходимости) в соответствии с законодательством об информации, информатизации и защите информации;

– недопущении участия в проведении экспертизы лиц, участвовавших в проектировании, возведении, реконструкции, ремонте являющихся объектом экспертизы радиационных объектов, изготовлении (производстве) являющихся объектом экспертизы источников ионизирующего излучения, разработке являющихся объектом экспертизы документов, а также лиц, состоящих с заказчиком экспертизы в гражданско-правовых и (или) трудовых отношениях, и лиц, являющихся (являвшихся) консультантами в области обеспечения радиационной безопасности по вопросам, имеющим отношение к объектам экспертизы.

Заключение экспертизы должно быть утверждено проводившей ее экспертной организацией с указанием даты утверждения и присвоением заключению экспертизы регистрационного номера в порядке, установленном экспертной организацией.

Постановление вступило в силу с 20 сентября 2020 года.

Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 02.10.2020 № 37

[«Об изменении постановления Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 25 апреля 2019 г. № 35»](#)

Дополнен перечень влияющих на безопасность выполняемых работ и предоставляемых эксплуатирующим организациям услуг, включая строительство объектов, в области использования атомной энергии, на выполнение и предоставление которых требуется специальное разрешение (лицензия) на право осуществления деятельности в области использования атомной энергии и источников ионизирующего излучения, установленный постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 25.04.2019 № 35.

В перечень работ (услуг) включено выполнение функций генерального подрядчика при проведении ремонта и обслуживания ядерных установок, технологического оборудования для объектов использования атомной энергии, определенного в приложении 2 к постановлению Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 25.04.2019 № 35 «О перечнях работ (услуг) и оборудования для объектов использования атомной энергии», за исключением технологического оборудования, определенного в п. 15 приложения 2 (либо выборка из указанного перечня объектов), при эксплуатации объектов использования атомной энергии.

Постановление вступило в силу с 14 октября 2020 года.

Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 16.04.2020 № 18

[«Об обучении и проверке \(оценке\) знаний по вопросам ядерной и радиационной безопасности»](#)

Установлен перечень категорий работающих, подлежащих обучению и проверке (оценке) знаний по вопросам ядерной и радиационной безопасности.

Утверждена Инструкция о порядке обучения и проверки (оценки) знаний по вопросам ядерной и радиационной безопасности.

Действие Инструкции не распространяется на военнослужащих Вооруженных Сил и транспортных войск Республики Беларусь,

лиц гражданского персонала Вооруженных Сил Республики Беларусь, военнослужащих и лиц гражданского персонала органов пограничной службы Республики Беларусь, Службы безопасности Президента Республики Беларусь.

Постановление вступило в силу с 16 октября 2020 года.

Министерство антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь

Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 24.09.2020 № 63

[«Об изменении постановления Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 6 декабря 2019 г. № 92»](#)

Внесены изменения в постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 06.12.2019 № 92 «О тарифах на электрическую энергию, производимую из невозобновляемых источников энергии, мазута» в части коэффициентов, применяемых к тарифам на электрическую энергию за количество поставленной для целей продажи в электрическую сеть энергоснабжающих организаций электрической энергии.

Для блок-станций суммарной установленной мощностью до 1 МВт, работающих на невозобновляемых источниках энергии (вне зависимости от вида источника), а также для блок-станций суммарной установленной мощностью 1 МВт и более, работающих на природном газе, мазуте, сохраняется ранее установленный порядок применения повышающих/понижающих коэффициентов к тарифам на электроэнергию.

Для блок-станций суммарной установленной мощностью 1 МВт и более, работающих на невозобновляемых источниках энергии (в том числе попутном газе и продуктах его переработки), за исключением природного газа, вводятся понижающие коэффициенты к тарифам на электроэнергию:

– при выполнении владельцами данных блок-станций сводных суточных почасовых графиков выработки блок-станцией электроэнергии в ночные часы минимальных нагрузок энергосистемы – 0,85;

– при отклонении более чем на 5 % от объемов, предусмотренных суточными почасовыми графиками выработки электроэнергии:

– в сторону увеличения в ночные часы минимальных нагрузок энергосистемы (с 23:00 до 6:00) – 0,2, в остальное время суток – 0,7;

– в сторону уменьшения в часы суточных максимумов нагрузки энергосистемы (с 8:00 до 11:00 и с 18:00 до 21:00) – 1,0, в остальное время суток – 0,85.

Постановление вступило в силу с 11 октября 2020 года.

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 17.09.2020 № 18

[«Об установлении перечней болот и торфяников»](#)

Установлены:

– перечень болот, для которых разрабатываются планы управления болотами;

– перечень торфяников, подлежащих экологической реабилитации.

Постановление вступает в силу с 28 декабря 2020 года.



ГОМЕЛЬОБЛГАЗ

ЦЕННОСТЬ НАСТОЯЩЕГО –
УВЕРЕННОСТЬ В БУДУЩЕМ!

60 лет успешной работы

www.gomebblgaz.by
Instagram: @gomebblgaz
Факс: +375 232 21 52 18
E-mail: info@gomebblgaz.by

- Бесперебойное и безаварийное газоснабжение потребителей г. Гомеля и Гомельской области
- Квалифицированное техническое обслуживание и ремонт газоиспользующего оборудования и объектов газораспределительной системы
- Установка и замена приборов учета расхода газа
- Доставка газовых баллонов
- Услуги по диагностированию, обслуживанию и ремонту транспортных средств сторонних организаций и частных лиц, перевод автомобилей на СУГ
- Услуги лаборатории контроля качества сварных работ: оптический контроль, механические испытания, рентгенографическая дефектоскопия, аттестация сварщиков



Учреждение образования
«Государственный институт повышения квалификации
и переподготовки кадров в области газоснабжения»

220027, г. Минск, 1-й Тварский пер., 8
Тел.: (+37517) 364-65-11, 348-63-38
364-29-61, 348-98-85
Тел./факс: (+37517) 284-31-18
e-mail: minsk@gazinstitut.by

«ГАЗ-ИНСТИТУТ»

ПРОВОДИТ ОБУЧЕНИЕ ПО СЛЕДУЮЩИМ НАПРАВЛЕНИЯМ

ПЕРЕПОДГОТОВКА РУКОВОДЯЩИХ РАБОТНИКОВ И СПЕЦИАЛИСТОВ НА УРОВНЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

- «Техническая эксплуатация теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения» (квалификация «Инженер-энергетик»)
- «Техническая эксплуатация объектов газораспределительной системы и газопотребления» (квалификация «Инженер-энергетик»)
- «Охрана труда в энергетике» (квалификация «Специалист по охране труда»)
- «Диагностика и техническое обслуживание энергооборудования организаций»
- «Промышленная безопасность»

ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ РУКОВОДЯЩИХ РАБОТНИКОВ И СПЕЦИАЛИСТОВ

в области газоснабжения и теплоэнергетики, промышленной безопасности, охраны труда, охраны окружающей среды, экономики, менеджмента, маркетинга

ПЕРЕПОДГОТОВКА И ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ (СЛУЖАЩИХ),

обслуживающих объекты газораспределительной системы и газопотребления, систем теплоснабжения, осуществляющих строительство газопроводов, перевозку опасных грузов, химический анализ водного режима котлов

ОБУЧАЮЩИЕ КУРСЫ для различных категорий слушателей по актуальным направлениям развития энергетики и других отраслей национальной экономики

ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ» дополнительно осуществляет разработку учебных программ и обучение специалистов по тематике, заявленной организацией-заказчиком

ОЧНАЯ, ЗАОЧНАЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ДИСТАНЦИОННАЯ И ИНДИВИДУАЛЬНАЯ, ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

**ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ» –
лидер современной подготовки кадров в области газоснабжения.
60 лет с Вами!**

www.gazinstitut.by

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРООТОПЛЕНИЯ

- Управление комфортом на расстоянии
- Сезонная энергоэффективность до 40 %
- Мониторинг энергопотребления



Более подробную
информацию читайте
на нашем сайте misot.by



ОДО «Оникс»
+375 232 295695, +375 44 7870968
onyxodo@yandex.ru

