

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

№ 6 (90) ноябрь–декабрь 2022

*С Днем
энергетика,
Новым годом
и Рождеством!*

Беспроводная система мониторинга Panoramic Power – решение для эффективного электропотребления от А1 и ее партнера ООО «Интеллектуальный энергомониторинг» стр. 40

9 стр. Беларусь и Россия расширяют форматы взаимодействия в сфере энергетической безопасности

26 стр. Окно новых возможностей для торфяной промышленности

50 стр. Комментарии к Закону «О регулировании безопасности при использовании атомной энергии»

ISSN 2310 - 6735



МАСШТАБНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ В РАМКАХ ЕАЭС

Интервью заместителя Министра энергетики Российской Федерации
П.Ю. Сорокина

стр. 15



9 772310 673007

С Новым годом и Рождеством!

Примите искренние поздравления
с наступающим Новым годом
и Рождеством!

Пусть 2023 год пройдет под знаком
стабильности и станет годом
творческих свершений
и профессиональных успехов.

От всей души желаем крепкого здоровья,
мира и благополучия!



**ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ
СТРАТЕГИЯ** НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ПОДПИСКА' 2023

Оформить подписку можно:



**в любом почтовом
отделении**
подписной индекс **009382**



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



на сайте
energystategy.by



Учредитель
**МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Редакционная коллегия:

Мороз Д.Р., к.т.н., доцент, заместитель Министра энергетики Республики Беларусь (председатель)

Реентович С.В., заместитель Министра энергетики Республики Беларусь (заместитель председателя)

Бондарь А.М., первый заместитель генерального директора – главный инженер атомной электростанции республиканского унитарного предприятия «Белорусская атомная электростанция»

Дрозд П.В., генеральный директор ГПО «Белэнерго»

Забелло Е.П., д.т.н., профессор

Закревский В.А., к.т.н., директор Департамента энергетики Евразийской экономической комиссии

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

Кушнаренко А.И., генеральный директор ГПО «Белтопгаз»

Лиштвак И.И., д.т.н., академик НАН Беларуси, главный научный сотрудник Института природопользования НАН Беларуси

Майоров В.В., генеральный директор ОАО «Газпром трансгаз Беларусь»

Русан В.И., д.т.н., профессор, председатель правления Ассоциации «Возобновляемая энергетика»

Рыков А.Н., к.т.н., заместитель главного инженера по развитию РУП «Белнипиэнергопром»

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

Фурсанов М.И., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Электрические системы» БНТУ

Редакция:

Главный редактор Федосеенко Н.В.

Зам. главного редактора Гончар О.В.

Выпускающий редактор Моисеева Е.Н.

Редакторы Лемехова Д.Д.,
Фашук Т.С.

**Компьютерный
дизайн и верстка** Яценко О.А.

Реклама Тропашко С.А.

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

Адрес редакции: 220088, г. Минск, ул. Захарова, 59.
Т/ф: (+375 17) 286-08-28, 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.

Отпечатано ООО «НАВИТЕХ». ТМ «ГРАДИЕНТ». Свид. о ГРИИП № 2/194 от 23.02.2017 г. Республика Беларусь, 220024, г. Минск, ул. Бабушкина, 6А, комн. 204. Подписано в печать 27.12.2022 г., формат 60х90/4, тираж 1500 экз., заказ № 1890.

© Информационно-издательский центр
ОАО «Экономэнерго», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

НОВОСТИ

2 Беларусь удовлетворена результатами переговоров с Россией

6 ТЭК Беларуси

9 Беларусь и Россия расширяют форматы взаимодействия в сфере энергетической безопасности

По итогам заседания Комиссии по энергетике и транспорту Парламентского Собрания Союза России и Беларуси

11 Виктор Каранкевич: «Энергосистема Беларуси работает стабильно»

12 Мировая энергетика

ЕАЭС. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

15 Масштабная интеграция открывает новые возможности для развития

Интервью заместителя Министра энергетики Российской Федерации П.Ю. Сорокина

18 ТЭК Российской Федерации

ПРИОРИТЕТЫ

26 Окно новых возможностей для торфяной промышленности

Интервью заместителя генерального директора ГПО «Белтопгаз» В.В. Ковалева

ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

29 Перспективы развития атомно-водородной энергетики

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

33 Деградация силового кабеля, проложенного в геологической среде. Экологические аспекты

ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

36 Оценка срока службы изоляционного покрытия подземных стальных газопроводов

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

40 Экономия электроэнергии на предприятии без потери эффективности

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГОГАЗНАДЗОР

42 Новые методы и подходы к профилактике в области энергобезопасности и пользования газом в быту

В БЛОКНОТ ГЛАВНОГО ЭНЕРГЕТИКА

45 О повышении надежности работы сетевых и потребительских подстанций

ПОДГОТОВКА КАДРОВ

47 Психологическая подготовка как неотъемлемая часть профессионального обучения персонала сбытовых подразделений РУП «Гродноэнерго»

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПРАВО

50 О новом Законе Республики Беларусь «О регулировании безопасности при использовании атомной энергии»

53 Пересмотрены требования к устройству электроустановок на напряжение до 750 кВ

54 Введены новые указания по эксплуатации трансформаторных масел

56 Установлен новый порядок подготовки и передачи информации о тепловой экономичности работы электростанций и энергосистем

58 Обновлены требования к устройствам для определения места повреждения ВЛ 6–20 кВ

59 Национальный фонд ТНПА – энергетике

60 Новости законодательства (ноябрь–декабрь)

ФОТОГАЛЕРЕЯ

68 В объективе – энергетика!

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.

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



БЕЛАРУСЬ УДОВЛЕТВОРЕНА РЕЗУЛЬТАТАМИ ПЕРЕГОВОРОВ С РОССИЕЙ



19 декабря во Дворце Независимости в Минске состоялись переговоры президентов Беларуси и России Александра Лукашенко и Владимира Путина. Главы государств обсудили весь комплекс вопросов белорусско-российских отношений, при этом акцент был сделан на стратегических направлениях, прежде всего в сфере экономики. Были также согласованы все основные параметры взаимодействия в энергетике.

Президент Республики Беларусь, отвечая на вопросы журналистов по итогам переговоров с Главой Российской Федерации, заявил, что Беларусь в целом удовлетворена результатами обсуждения с Россией концепции создания единого газового рынка и ценообразования на ближайшие три года.

В свою очередь Владимир Путин подчеркнул, что Россия поставляет в Беларусь нефть и газ на весьма выгодных преференциальных условиях. Это подтверждает привилегированный характер партнерства и является мерой поддержки белорусской экономики. «Будем считать, что все основные параметры, в том числе и такие чувствительные по ценообразованию в сфере энергетики, согласованы», — отметил Президент России.





ПОЗДРАВЛЕНИЕ Президента Республики Беларусь Александра Лукашенко работникам и ветеранам энергетической отрасли

Дорогие друзья!

Примите самые искренние поздравления с профессиональным праздником – Днем энергетика. Благодаря профессионализму и добросовестной работе десятков тысяч высококлассных специалистов энергетический комплекс динамично развивается: успешно освоен мирный атом, реализуются масштабные проекты по получению энергии не только из привычных углеводородов, но и возобновляемых источников, местных видов топлива.

По каждому направлению внедряются новейшие технологии, монтируется современное оборудование, повышается эффективность использования генерирующих мощностей, что в совокупности ставит Беларусь на одну ступень развития с ведущими экономиками мира.

Убежден, и в дальнейшем производственный и технологический потенциал позволит организациям энергосистемы успешно решать поставленные перед ними задачи, главная из которых – надежное и бесперебойное снабжение энергоресурсами всех потребителей.

Желаю крепкого здоровья, счастья, мира, благополучия и новых трудовых достижений.

Александр Лукашенко подтвердил, что договоренности по цене на энергоносители достигнуты, приняты соответствующие решения, которые правительства двух стран формализуют в ближайшее время: «Мы зафиксировали нашу цену, она выгодная для нас. Россия очень много помогает в этом плане». Президент Беларуси также сообщил, что в области поставок газа появились новые темы, но подробности раскрывать не стал.

Владимир Путин отметил, что планомерно расширяется и взаимодействие в сфере мирного атома. В следующем году предполагается полностью завершить строительство второго энергоблока Белорусской АЭС.

Укрепление белорусско-российских связей стало естественным ответом на меняющуюся ситуацию в мире, заявил Александр Лукашенко. Президент высказал уверенность, что в вопросе реализации потенциала сотрудничества время сейчас важнее денег – сегодня фактически определяется будущее белорусского и российского народов.



В ходе переговоров президенты обсудили также ход реализации общего развития, была отмечена ключевая важность программ, предусматривающих создание объединенных энергетических рынков. Главы государств

рассмотрели также вопросы промышленной политики, импортозамещения, формирования единого оборонного пространства и обеспечения безопасности.

Подготовлено по материалам БЕЛТА



УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ, РАБОТНИКИ И ВЕТЕРАНЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ!

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

Энергетический комплекс по праву считается одной из базовых, стратегически важных отраслей экономики. Он обеспечивает стабильную работу промышленных предприятий и объектов социальной сферы, несет свет и тепло в каждый дом.

Отрасль динамично развивается – при поддержке Главы государства реализуются важные инфраструктурные проекты, продолжается модернизация объектов энергосистемы. Несмотря на непростую внешнеэкономическую ситуацию, энергоснабжающие организации работают устойчиво, внедряют передовые технологии и современное оборудование, расширяют спектр предоставляемых потребителям услуг.

Все это – результат системной и слаженной работы коллективов отрасли, которые объединяют более 60 тысяч человек – настоящих профессионалов, преданных своему делу людей. Ваш ежедневный труд обеспечивает надежное и бесперебойное энергоснабжение реального сектора экономики и населения, позволяет успешно решать важнейшие задачи по укреплению энергетической независимости и энергетической безопасности страны.

Нам предстоит продолжить работу по дальнейшему развитию электросетевой инфраструктуры и генерирующих мощностей, цифровизации производственных процессов, вводу в эксплуатацию новых энергообъектов.

Уверен, что ваша высокая ответственность, целеустремленность и богатый опыт позволят достигнуть поставленных целей. От этого во многом зависит эффективность развития национальной экономики, повышение качества жизни и благополучия наших граждан.

Отдельно хочу выразить признательность ветеранам отрасли. Ваши глубокие знания и лучшие трудовые традиции бережно передаются из поколения в поколение, служат примером для молодежи.

Желаю вам и вашим близким, уважаемые коллеги, крепкого здоровья, счастья, благополучия, оптимизма, новых успехов и достижений на благо нашей родной Беларуси!

Министр энергетики Республики Беларусь

В.М. Каранкевич

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ, УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Сердечно поздравляю весь большой и сплоченный коллектив Белорусской энергосистемы с профессиональным праздником – Днем энергетика!



В Год исторической памяти хочется отметить, что развитие энергетической отрасли неразрывно связано с историей нашего государства. Белорусская энергосистема прошла непростой путь становления – от небольших электростанций до мощных современных энергетических объектов. Практически полностью уничтоженная в годы Великой Отечественной войны, энергетика была возрождена усилиями послевоенного поколения и не только обрела прежнюю мощь, но и значительно увеличила свой потенциал. Успешно преодолевая кризисы, энергосистема продолжила свое развитие. В республике были построены и модернизированы сотни энергообъектов, которые сегодня демонстрируют высокий уровень производственной и экономической эффективности, а возведение первой в республике АЭС положило начало атомной энергетике.

Белорусская энергосистема на современном этапе – это мощный, стабильно работающий комплекс, в который входят организации и предприятия, генерирующие электроэнергию и тепло, обеспечивающие управление энергосистемой и распределение энергии, занимающиеся проектированием и строительством энергообъектов, производством, монтажом и наладкой оборудования, разработкой инновационных технологий в сфере энергетики.

Последние годы стали для нас настоящей проверкой на прочность, но это не изменило наших приоритетов. Мы продолжаем работу по всем стратегически важным направлениям. Впереди – новые вызовы. Решение стоящих перед нами задач потребует не только кропотливого труда, высокой квалификации, но и особой ответственности, собранности. И наши сотрудники ежедневно на деле подтверждают, что обладают этими качествами. Залог дальнейших достижений – преемственность поколений энергетиков, сохранение бесценного опыта ветеранов и поддержка талантливой молодежи.

В этот праздничный день я благодарю всех сотрудников за преданность делу и профессионализм. Желаю всем своим коллегам идти на работу с удовольствием и покидать рабочее место с чувством выполненного долга. Пусть наше общее дело на долгие годы станет для каждого из вас источником вдохновения, сил и энергии.

В наступающем новом году хочу пожелать всем мирного неба, безопасной и безаварийной работы, профессионального и личностного роста, бодрости духа и прекрасного настроения. Здоровья, счастья и благополучия вам и всем тем, кто вам дорог! С праздником!

Генеральный директор ГПО «Белэнерго»

П.В. Дрозд



ТЭК БЕЛАРУСИ

Беларусь и Россия подписали соглашение о сотрудничестве в сфере обращения с отработавшим ядерным топливом

21 ноября на полях международного форума «Атомэкспо-2022» в Сочи Министр энергетики Республики Беларусь В.М. Каранкевич и генеральный директор Госкорпорации «Росатом» А.Е. Лихачев подписали межправительственное соглашение о сотрудничестве в сфере обращения с отработавшим ядерным топливом (ОЯТ). Соглашением определяется порядок транспортировки ОЯТ в Россию для его временного хранения с последующей переработкой, а также возврата в Беларусь радиоактивных отходов. Подписание соглашения предусмотрено союзной программой по развитию атомной энергетики.

Выступая на пленарном заседании форума, В.М. Каранкевич рассказал о ходе строительства БелАЭС и ее роли в обеспечении энергетической безопасности страны. «Это масштабный проект для белорусско-российских отношений. В дальнейшем взаимодействие с Росатомом будет расширяться, в том числе в области научно-технического сопровождения работы станции и продления сроков ее службы, обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом», – заявил Министр.



Учрежден Совет руководителей уполномоченных органов государств – членов ЕАЭС в сфере энергетики

В рамках заседания Высшего Евразийского экономического совета с участием глав государств ЕАЭС, которое состоялось 9 декабря в Бишкеке в очном формате, было принято решение о создании Совета руководителей уполномоченных органов государств – членов ЕАЭС в сфере энергетики и утверждено соответствующее Положение. Создание Совета руководителей позволит повысить эффективность взаимодействия стран Союза, направленного на обеспечение национальных экономик основными видами энергоресурсов, развитие долгосрочного взаимовыгодного сотрудничества, проведение скоординированной энергетической политики и поэтапное формирование общих рынков энергоресурсов.

Продолжается согласование подходов к работе объединенного рынка электроэнергии Союзного государства

Проект межгосударственного договора о формировании объединенного рынка электроэнергии в скором времени будет рассмотрен правительствами Беларуси и России. Об этом рассказал в интервью газете «Рэспубліка» председатель

Комиссии по энергетике и транспорту Парламента собрания Беларуси и России, генеральный директор ГПО «Белтопгаз» А.И. Кушнаренко. Документом предусмотрено сближение условий экономической деятельности, открытые и прозрачные подходы к тарифообразованию, создание в Беларуси оптового рынка электроэнергии по модели российского. Развитие рыночных отношений и конкурентной среды будет приоритетным для всех участников рынка, торговля на нем будет осуществляться по свободным договорам, а регулирование деятельности организаций – по единым принципам.

Первый энергоблок БелАЭС включен в сеть после плановых работ

9 ноября первый энергоблок БелАЭС включен в сеть после завершения плановых регламентных работ и дополнительных испытаний. Идет поэтапный набор мощности – в настоящее время она составляет 400 МВт. В соответствии с программой испытаний блок в ближайшее время будет эксплуатироваться на разных уровнях мощности.

С момента первого включения в сеть энергоблок № 1 выработал 10 млрд кВт·ч электроэнергии, что сопоставимо с 45 % годового объема электропотребления реальным сектором экономики страны. Выработанная электроэнергия позволила заместить 2,8 млрд м³ природного газа и предотвратить выброс в атмосферу 4,3 млн т парниковых газов.

КАДРОВЫЕ НАЗНАЧЕНИЯ

Первым заместителем генерального директора – главным инженером ГПО «Белэнерго» назначен Шмаков Юрий Анатольевич

Ю.А. Шмаков родился 27 сентября 1969 года в г. Слониме Гродненской области. В 1992 году окончил Белорусский политехнический институт по специальности «Тепловые электрические станции», в 2005-м – Академию управления при Президенте Республики Беларусь по специальности «Экономика и управление на предприятии».

В Гродненской энергосистеме работал с 1992 года, с 1999-го занимал руководящие должности, в 2009-м назначен главным инженером РУП «Гродноэнерго».

С 5 декабря текущего года работает на должности первого заместителя генерального директора – главного инженера ГПО «Белэнерго».



Разрабатывается дорожная карта сотрудничества Беларуси и России по подготовке кадров для атомной энергетики

В декабре представители Министерства энергетики Республики Беларусь, эксперты технической и корпоративной академий Росатома, а также концерна «Росэнергоатом» обсудили перспективы партнерства по вопросам кадрового обеспечения эксплуатации БелАЭС и подготовки кадров для сферы обращения с радиоактивными отходами. В настоящее время стороны работают над выполнением достигнутых договоренностей.

Рассмотрены перспективы развития энергосистем Беларуси и Кыргызстана

3–4 ноября в ГПО «Белэнерго» состоялось совещание специалистов объединения и представителей ОАО «Национальная электрическая сеть Кыргызстана». Белорусскую сторону возглавлял заместитель генерального директора по оперативной работе – главный диспетчер ГПО «Белэнерго» Д.В. Ковалев.

вопросы использования ТЭР, взаимодействия энергосистем Центральной Азии, а также возможности повышения эффективности функционирования электросетевого комплекса, в частности мероприятия по снижению технологического расхода электроэнергии на ее транспорт в сетях.

Одной из ключевых тем совещания стала разработка нормативной документации, регламентирующей деятельность предприятий в части оперативно-диспетчерского управления в энергосистемах, разработка стандартов и положений о взаимоотношениях с субъектами энергосистемы.

Данные радиационного мониторинга на БелАЭС теперь доступны онлайн

На Белорусской АЭС внедрена новая автоматизированная система контроля радиационной обстановки. Первое время система работала в тестовом режиме. Сейчас данные контроля доступны каждому круглосуточно на сайте БелАЭС.

Анализируется обстановка как на самой площадке станции, так и в близлежащей зоне наблюдения – на 10 постах радиационного контроля. Информация о текущих значениях мощности дозы гамма-излучения также отображается на информационных табло в близлежащих населенных пунктах.

Кроме того, БелАЭС регулярно обменивается данными о состоянии радиационной обстановки с заинтересованными госорганами и ведомствами.

Реализован масштабный проект по перекладке газопроводов высокого давления

В Гродно завершена реализация проекта по перекладке газопроводов высокого давления. Работы выполнялись в рамках строительства в городе нового участка большого транспортного кольца. Благодаря использованию современного комплекса оборудования «стоп-система» перекладка газопроводов осуществлялась без отключения потребителей.

В работах были задействованы бригады филиалов газоснабжающих организаций Гродно, Слонима, Волковыска, Минска. Проект был реализован с опережением графика – за 28 часов при запланированных 48.



Участники совещания рассмотрели структуру ТЭК Беларуси и Кыргызстана, технико-экономические показатели работы энергосистем и перспективы их развития в рамках общего энергетического рынка ЕАЭС. Стороны обсудили



В торфяной отрасли завершен новый проект по выпуску импортозамещающей продукции

28 октября на базе ТПУ «Березовское» УП «Брестоблгаз» введен в эксплуатацию новый цех по производству покровных материалов мощностью до 40 тыс. т продукции в год. Проект был реализован в рамках государственно-частного партнерства по поручению Правительства.

Как отметил Министр энергетики В.М. Каранкевич, это первый для торфяной отрасли проект по выпуску импортозамещающей продукции для грибоводства с высокой добавленной стоимостью. Разработанные покровные грунты прошли необходимые лабораторные исследования и подтвердили свое высокое качество. Проект станет значимым вкладом в развитие Ивацевичского района.

Введена в эксплуатацию новая высокотехнологичная подстанция

9 ноября состоялся ввод в эксплуатацию ПС 110 кВ «Брест-Западная». Выступая на торжественной церемонии, посвященной этому событию, Министр энергетики В.М. Каранкевич отметил, что Минэнерго на системном уровне реализует проекты по модернизации электросетевой инфраструктуры, в том числе подстанций различных классов напряжения. Это позволяет повышать надежность электроснабжения, а также удовлетворять возрастающие потребности предприятий реального сектора экономики и населения в электроэнергии.



На подстанции применены новейшие технологии автоматизации и цифровизации, что даст возможность дистанционно в режиме реального времени управлять системами и оборудованием, оперативно устранять нарушения электроснабжения, оптимизировать эксплуатационные и трудовые затраты. Объект оснащен ЗРУ 110 кВ и двумя силовыми трансформаторами мощностью 25 МВА. Основное оборудование расположено в закрытых помещениях, что существенно повышает безопасность его использования.

В Беларуси разработана интерактивная карта случаев электротравматизма

Карта размещена на официальном сайте Госэнергонадзора и содержит информацию о несчастных случаях, связанных с поражением электрическим током, на территории Беларуси в период с 2003 по 2022 год. Нажав на выбранный район или крупный город, можно ознакомиться с краткой информацией о случаях электротравматизма, а также увидеть фото с мест происшествий.

Проект реализован в целях профилактики электротравм и предупреждения населения об опасности поражения электрическим током.

<https://gosenergogaznadzor.by>

На Березовской ГРЭС завершена реконструкция системы теплоснабжения

В рамках проекта реконструкции на Березовской ГРЭС установлены два паровых газомазутных котла производительностью 35 т пара в час каждый, а также водогрейный электродный котел мощностью до 30 МВт. Запуск нового оборудования позволит повысить надежность теплоснабжения потребителей. Этому также будет содействовать масштабная реконструкция системы теплоснабжения города энергетиков – Белоозерска. Соответствующие работы велись в течение года. По данным РУП «Брестэнерго», общая протяженность обновленных сетей превысила 3000 м.

В настоящее время в рамках мероприятий по интеграции Белорусской АЭС в энергосистему на Березовской ГРЭС идет строительство пиково-резервного энергоисточника на базе газотурбинных установок мощностью 250 МВт.

В ГПО «Белтопгаз» обсудили стратегию цифровизации газовой отрасли

1 ноября под председательством генерального директора ГПО «Белтопгаз» А.И. Кушнарченко состоялось производственное совещание по вопросам развития газовой отрасли. Рассмотрены аспекты государственной политики в сфере цифровизации, опыт внедрения газоснабжающими организациями программных комплексов (ПК), а также принципы взаимодействия организаций объединения и производственного управления «АйТиГаз», в компетенцию которого входит создание ряда республиканских ПК и автоматизация газовой отрасли.

В ходе совещания принято решение создать на базе ПУ «АйТиГаз» Офис цифровизации, который обеспечит реализацию единых подходов при переводе на цифровую основу бизнес-процессов во всех организациях объединения.

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

БЕЛАРУСЬ И РОССИЯ РАСШИРЯЮТ ФОРМАТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СФЕРЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

По итогам заседания Комиссии по энергетике и транспорту Парламентского Собрания Союза Беларуси и России



10 ноября в г. Могилеве состоялось заседание Комиссии по энергетике и транспорту Парламентского Собрания Союза Беларуси и России. Депутаты обсудили вопросы развития сотрудничества в атомной энергетике, формирование объединенных рынков газа и электрической энергии, ход исполнения бюджета Союзного государства на 2022 год и подготовки проекта бюджета на 2023 год и др. Участие в заседании комиссии принял Министр энергетики Республики Беларусь Виктор Михайлович Каранкевич.

Беларусь и Россия последовательно развивают интеграционное сотрудничество в рамках Союзного государства, расширяют форматы взаимодействия, наполняют совместные программы и проекты новым содержанием, отметил В.М. Каранкевич на открытии заседания. Укреплению союзнических связей содействуют открытые и доверительные отношения между главами государств. Важную роль в продвижении белорусско-российской интеграции играет также Парламентское Собрание, деятельность которого направлена на всестороннее укрепление потенциала Союзного государства, повышение качества жизни граждан обеих стран.

«В условиях нарастающего санкционного давления со стороны коллек-

тивного Запада значение принимаемых Парламентским Собранием решений для защиты национальных интересов Беларуси и России существенно возрастает. Консолидированные действия органов госуправления и парламентариев являются важным инструментом противодействия возникающим вызовам и угрозам, в том числе в сфере энергетической безопасности», – подчеркнул Министр.

Руководитель Минэнерго предложил участникам мероприятия обсудить не только положительные результаты совместной работы, но и те направления взаимодействия, которые можно усовершенствовать для более эффективного решения поставленных главами государств стратегических задач. При этом ключевой задачей является

обеспечение реализации утвержденных интеграционных программ качественно, своевременно и в полном объеме

Министр также проинформировал депутатов и других участников заседания о реализации союзных программ в сфере энергетики.

Переговорный процесс по формированию объединенного рынка газа продолжается

Предложения по принципам функционирования и регулирования объединенного рынка газа Беларуси и России разработаны и проходят согласование с российской стороной. Переговорный процесс продолжается – как по условиям выстраивания самой мо-

дели газового рынка, так и по новым условиям поставки природного газа в Беларусь в 2023 году, сообщил В.М. Каранкевич. Совместными усилиями предстоит достигнуть сопряжения целей и практических действий по формированию объединенного рынка природного газа Союзного государства. Это непростые вопросы, но у каждой из сторон есть обоюдная заинтересованность в поиске развязок и принятии взаимоприемлемых решений.

В.М. Каранкевич также напомнил позицию белорусской стороны в переговорах: обеспечение равных условий для субъектов хозяйствования двух стран без изъятий и ограничений, открытые и прозрачные подходы в ценообразовании.



Объединенный рынок электроэнергии должен заработать с 2024 года

Проект межгосударственного договора о формировании объединенного рынка электроэнергии Беларуси и России практически прошел внутригосударственные процедуры, в ближайшее время он будет направлен на рассмотрение в Правительство, заявил В.М. Каранкевич. Документом определены полномочия органов государственного управления и инфраструктурных организаций, субъектный состав участников рынка. Согласованы подходы по применению единых принципов регулирования в сфере деятельности субъектов естественных монополий в электроэнергетике, единых тарифов на их услуги для участников как внутренних рынков двух стран, так и общего рынка.

теграция с расширением субъектного состава участников рынка.

Каждому из обозначенных этапов должна предшествовать серьезная работа по гармонизации и унификации национальных законодательств, имплементации механизмов функционирования рынка в государственные и отраслевые программы. При этом важны предложения членов Комиссии по энергетике и транспорту по подготовке соответствующих законопроектов, включая оценку их регулирующего воздействия на развитие внутренних рынков с учетом национальных интересов каждой из сторон. В.М. Каранкевич акцентировал внимание на целесообразности организации качественного правового мониторинга по обозначенным направлениям – это позволит оперативно выявлять и решать проблемные вопросы правового регулирования.

Президента Республики Беларусь от 5 апреля 2021 г. № 137 «О регулировании деятельности в области использования атомной энергии и источников ионизирующего излучения», которым утверждено положение о лицензировании соответствующей деятельности, а также Закон Республики Беларусь от 10 октября 2022 г. № 208-З «О регулировании безопасности при использовании атомной энергии».

Союзной программой также предусмотрено подписание межправительственного соглашения о сотрудничестве в сфере обращения с отработавшим ядерным топливом (документ подписан 21 ноября на полях международного форума «Атомэкспо-2022» Министром энергетики В.М. Каранкевичем и генеральным директором Госкорпорации «Росатом» А.Е. Лихачевым. – Прим. ред.).

Белорусская инициатива в области подготовки кадров для энергетики нашла поддержку

Председатель Комиссии по энергетике и транспорту Парламента Союза Беларуси и России – генеральный директор ГПО «Белтопгаз» А.И. Кушнаренко рассказал о подготовленных комиссией предложениях по разработке программ и проектов для формирования бюджета Союзного государства на 2023 год. Белорусской стороной выдвинута инициатива в сфере подготовки кадров высшей научной квалификации для энергетики. В частности, предлагается организовать обучение аспирантов по энергетическим специальностям на базе Московского энергетического института.

В свою очередь В.М. Каранкевич отметил, что названный институт является ведущим вузом по подготовке кадров высшей научной квалификации на постсоветском пространстве и обладает необходимой базой и научными школами в своей области.

Белорусская инициатива была поддержана российской стороной.



Министр также проинформировал о высокой степени готовности проекта межгосударственного договора, которым будут утверждены правила работы объединенного рынка электроэнергии. Рынок должен заработать с 1 января 2024 года. На первом этапе операции по купле-продаже электроэнергии будут осуществляться через уполномоченных субъектов хозяйствования – по одному от каждой стороны. С 2025 года работа объединенного рынка должна быть синхронизирована с работой электроэнергетического рынка Евразийского экономического союза. С 2027 года предусматривается более глубокая ин-

Союзная программа по развитию атомной энергетики практически выполнена

Рассказывая о реализации союзной программы по развитию атомной энергетики, В.М. Каранкевич сообщил, что практически все ее пункты выполнены, в том числе приняты Указ

СПРАВОЧНО

В 2023 году в Союзном государстве планируется реализовать 8 совместных программ. Это программы в области обороны и безопасности, электроники, высоких и биотехнологий, сельского хозяйства. Кроме того, намечена реализация одного совместного проекта и 33 мероприятий.

Виктор Каранкевич: «Энергосистема Беларуси работает стабильно»

19 декабря в пресс-центре БЕЛТА состоялась пресс-конференция по актуальным вопросам развития энергетики. На вопросы журналистов ответил Министр энергетики Виктор Каранкевич.

Организации отрасли работают устойчиво

«Несмотря на непростую внешнюю ситуацию, энергосистема Беларуси работает стабильно, организации отрасли обеспечивают надежное снабжение потребителей энергоресурсами в востребованных объемах», – заявил Виктор Каранкевич.

В текущем году в стране введено в эксплуатацию 135 МВт генерирующих мощностей. Модернизованы и построены высоковольтные ПС в Брестской, Гродненской, Минской областях. Построено и реконструировано более 1,3 тыс. км электросетей. Кроме того, продолжается сооружение ПРЭИ с установкой высокоманевренного генерирующего оборудования суммарной мощностью 800 МВт на четырех крупных электростанциях: Березовской и Лукомльской ГРЭС, Новополоцкой ТЭЦ и Минской ТЭЦ-5.

Обсуждается строительство третьего энергоблока БелАЭС

Министр энергетики сообщил, что в Беларуси обсуждается строительство третьего энергоблока БелАЭС или новой атомной электростанции. Обосновывающие материалы подготовлены и всесторонне рассмотрены органами госуправления и Национальной академией наук. Активное участие в этих процессах принимали Министерство энергетики и Министерство экономики.

Виктор Каранкевич отметил, что возможность и необходимость строительства третьего энергоблока или второй станции будут увязаны с удовлетворением спроса на электроэнергию в республике. «Это предмет дальнейшего

анализа и проведения изыскательских работ», – подчеркнул Министр.

Определены задачи офиса цифровизации

В соответствии с Указом Президента от 7 апреля 2022 года № 136 в качестве офиса цифровизации в энергетической отрасли определено ПСДТУ РУП «Гродноэнерго». Предприятие имеет опыт в разработке и внедрении программных продуктов, многие из которых успешно применяются в энергосистеме.

Офис цифровизации – это возможность максимально задействовать ресурсы организаций в целях формирования платформ и ПО для автоматизации и цифровизации технологических процессов. Одна из основных его задач – обеспечение сопровождения программного комплекса в рамках всего жизненного цикла. В приоритете также укрепление информационной безопасности.

Развивается импортозамещение в условиях санкций

В сфере импортозамещения Виктор Каранкевич выделил несколько важных направлений. Первое – это импортозамещающие проекты на промышленных предприятиях и в организациях энергосистемы. Речь идет о ряде



наименований комплектующих, запасных частей и узлов, используемых в электро- и теплотехническом оборудовании. Для их изготовления активно применяются технологии 3D-сканирования и реверсивного инжиниринга.

Второй блок вопросов касается сервисного обслуживания оборудования энергообъектов. Основные работы по обслуживанию электро- и теплотехнического оборудования зарубежного производства выполняются ОАО «Белэнергоремналадка». У предприятия есть соответствующий опыт и материально-техническая база, которая сейчас расширяется.

Параллельно ведутся переговоры о шеф-инженерном сопровождении ремонтов импортного оборудования с компаниями России и дружественных стран.

Татьяна ФАЩУК



МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Согласован механизм противодействия потолку цен на нефть

С 5 декабря вступило в силу эмбарго Европейского союза на морские поставки российской нефти. При этом некоторые страны могут не соблюдать запрет. Так, Болгария сможет закупать нефть и нефтепродукты из России, поставляемые морем, до 2024 года, Хорватия – приобретать газойль до конца 2023-го. Кроме того, несколько членов ЕС продолжают импортировать российскую трубопроводную нефть. Такое решение было принято для тех государств, которые не имеют альтернативы этим энергоресурсам.

Параллельно с эмбарго вступило в силу решение Евросоюза о запрете на перевозку и страхование российской нефти по цене выше \$ 60 за баррель. В ответ власти России согласовали механизм противодействия введению потолка цен на нефть.

Газета «Ведомости» со ссылкой на информированный источник уточняет, что соответствующий проект указа российского президента уже согласован. Из него следует, что Россия не будет продавать нефть, если в контракте в качестве получателя указана страна, поддерживающая антироссийские санкции, а также если потолок цен в нем фигурирует как одно из условий.

Европа продолжает импортировать российский СПГ

Импорт сжиженного природного газа из России в Европу в 2022 году вырос примерно на 40 %. С января по сентябрь страны ЕС закупили рекордные 17,8 млрд м³ российского СПГ, потратив € 12,5 млрд – в пять раз больше, чем годом ранее.

Практически весь объем поставок предназначался для Франции, Бельгии, Испании и Нидерландов. Растущий спрос со стороны этих стран сделал Россию вторым после США поставщиком СПГ в Северо-Западную Европу.

Из европейских государств только Великобритания и страны Балтии прекратили покупать СПГ у России. Представитель Еврокомиссии Эрик Мамер отметил, что полное эмбарго на российский газ никогда всерьез не рассматривалось.



Турция установила в море гигантский резервуар для газа

Турция установила в Черном море 280-тонный распределительный резервуар Рефенек, разместив его на глубине 2200 м. Операция по установке продлилась 20 часов. Резервуар будет собирать газ, поступающий из скважин черноморского месторождения Сакарья, и соединять его с магистральным трубопроводом. Строительство газопровода по дну моря до месторождения началось 13 июня текущего года.



Месторождение Сакарья считается крупнейшим в Турции. Его запасы оцениваются в 540 млрд м³. Прогнозируемый объем добычи – 10 млн м³ газа в сутки, что даст 3,5–4 млрд м³ в год. К 2027 году планируется ежегодно добывать 15 млрд м³ энергоресурса. Расчетная стоимость обнаруженного в Черном море газа составляет \$ 400 млрд.

Бригады Турецкой нефтяной корпорации (ТРАО) работают на месторождении круглосуточно. Предположительно страна вложит в проект добычи и транспортировки газа порядка \$ 10 млрд. Планируется, что первая партия топлива поступит в Турцию в 2023 году.

Страны Балтии готовятся к отключениям электроэнергии

Доступность электроэнергии в Прибалтике в целом падает, а цены стремительно растут. В начале июня операторы электросетей Литвы, Латвии и Эстонии решили отказаться от использования произведенной в России электроэнергии для балансирования своих энергосистем. Представители литовского оператора Litgrid сообщили, что они с коллегами

из Латвии и Эстонии теперь поддерживают баланс в системе общими усилиями самостоятельно, используя только резервные мощности – свои, Швеции и Польши. С 22 мая российская компания «Интер РАО» после извещения от европейской энергобиржи Nord Pool о прекращении торговли с ее структурами полностью остановила экспорт электроэнергии в страны Балтии и ЕС.

Сегодня прибалтийские государства соединены с Россией лишь техническими перетоками электроэнергии по приграничным ЛЭП. При этом все три страны по-прежнему планируют выйти из энергокольца БРЭЛЛ, соединяющего их с Беларусью и Россией. Предполагается, что Эстония, Латвия и Литва присоединятся к сети ЕС к концу 2025 года.

Хотя Россия и понесет определенные финансовые потери, отключение от БРЭЛЛ негативно скажется прежде всего на самих прибалтийских государствах и приведет к росту цен. Так, в Эстонии в случае частых аварийных ситуаций цена электроэнергии за мегаватт-час может вырасти до € 4000.

Швейцария готовится к жесткой экономии электроэнергии

Несмотря на хорошо развитую гидроэнергетику, в зимний период Швейцария закупает электроэнергию в соседних странах – главным образом во Франции и Германии. Раньше такая схема работала успешно, но в текущем зимнем сезоне из-за ремонта французских АЭС и выросших цен на газ стоимость электричества в Европе достигнет новых рекордных величин. Франция и Германия сами переходят в режим экономии. Таким образом, Швейцария может столкнуться с реальным дефицитом электричества.

В связи с этим в стране опубликован «Указ об ограничениях и запретах на использование электрической энергии». Документ предусматривает экстренные меры, на которые могут пойти власти в случае нехватки энергии. Помимо обширных запретов в правилах эксплуатации электроприборов, вводятся ограничения и для электромобилей. Их частное использование может быть разрешено только для абсолютно необходимых поездок (например, профессиональная практика, покупки, посещение врача, религиозные мероприятия, участие в судебных заседаниях). Данный запрет затронет около 110 тысяч автовладельцев в Швейцарии и будет фатальным для дальнейшего наращивания электромобильности.

Ученые из США совершили термоядерный прорыв

В США ученым впервые удалось получить от термоядерного синтеза больше энергии, чем было потрачено на его поддержание. Таким образом, им удалось преодолеть главное препятствие в работе над технологией, которая в теории может дать человечеству почти неиссякаемый источник экологически чистой энергии. Специалисты считают, что это важнейший успех на пути к созданию термоядерных электростанций.

Эксперимент стоимостью \$ 3,5 млрд провели сотрудники Ливерморской национальной лаборатории имени Э. Лоуренса в Калифорнии. Однако, по мнению экспертов, до момента,

когда термоядерные реакторы действительно смогут производить электроэнергию для потребителей, еще очень далеко.

Если сегодня АЭС производят энергию за счет управляемого процесса расщепления атомов урана, то термоядерный



синтез – обратный процесс, при котором атомы сливаются друг с другом, образуя новый химический элемент. Эта реакция, практически не оставляющая никаких вредных выбросов, сопровождается еще более мощным выделением энергии.

Разработано ядерное «топливо будущего»

Специалисты российской атомной отрасли разработали конструкцию тепловыделяющей сборки пятого поколения для ВВЭР – ТВС-5, которую планируется использовать в будущем для замыкания ядерного топливного цикла. В целях безопасности персонала изготовление топливных сборок будет полностью автоматизированным. Особенность конструкции позволит полностью исключить ручной труд при фабрикации топлива, а также производить модификации сборки как для ВВЭР-1000, так и для ВВЭР-1200.

Топливная кассета ТВС-5 прошла полный комплекс до-реакторных испытаний. Подтверждена надежность конструкции и возможность использования сборки в реакторах ВВЭР-1000/1200. Планируется изготовить несколько ТВС-5 со стандартной урановой топливной композицией и в 2023 году начать их опытно-промышленную эксплуатацию в одном из реакторов ВВЭР-1200 Нововоронежской АЭС-2.

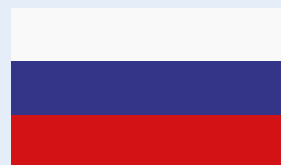
В замкнутом ядерном топливном цикле расширится воспроизводство плутония. За счет этого существенно увеличится топливная база атомной энергетики, так как отпадет необходимость добычи в больших объемах природного урана. Также появится возможность снизить количество и биологическую опасность радиоактивных отходов, остающихся после переработки отработавшего ядерного топлива.

Подготовлено по материалам международных энергетических агентств, информационных порталов



Евразийский экономический союз ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

Российская Федерация



В мировой энергетике Российская Федерация занимает особое место – она входит в число крупнейших производителей, потребителей и экспортеров углеродных энергоресурсов и стран-лидеров в атомной и гидроэнергетике. Развитая энергетическая и транспортная инфраструктура позволяет России динамично взаимодействовать с другими странами в области поставки, покупки и транзита ТЭР.



Борис Кустодиев. Зима. Масленица. 1920

Российская Федерация всегда занимала и занимает активную позицию в глобальных интеграционных процессах, участвуя в целом ряде межгосударственных объединений, отличающихся степенью экономической интеграции, в том числе в Содружестве Независимых Государств (СНГ), Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС), Шанхайской организации сотрудничества (ШОС), межгосударственном объединении БРИКС и др.

МАСШТАБНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ ОТКРЫВАЕТ НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ

Интервью заместителя Министра энергетики Российской Федерации
П.Ю. Сорокина

В условиях мирового энергокризиса и санкционного давления топливно-энергетический комплекс России демонстрирует необходимый запас прочности, сохраняя балансовую надежность своей энергосистемы, в полной мере удовлетворяя внутренний спрос на энергоресурсы и обеспечивая энергетическую безопасность страны в целом. О том, как меняется государственная энергетическая политика России в новой реальности, каковы приоритеты в развитии энергетики страны, какие преимущества даст энергоинтеграция в рамках ЕАЭС и Союзного государства Беларуси и России, рассказал журналу заместитель Министра энергетики Российской Федерации Павел Юрьевич Сорокин.



– Павел Юрьевич, Энергетическая стратегия России на период до 2035 года была утверждена в 2020 году. С тех пор в мире произошли глобальные геополитические изменения. Какие вызовы стоят сегодня перед энергетикой России?

– Топливо-энергетический комплекс играет ключевую роль в российской экономике и несет важную социальную функцию. Также он является драйвером развития смежных несырьевых отраслей. В основных для ТЭК видах экономической деятельности задействовано порядка 2,5 млн работников. За счет активной модернизации, реализации стратегически важных инвестиционных проектов отрасли ТЭК

сегодня полностью обеспечивают потребности внутреннего рынка в моторных топливах, природном газе, угле и электроэнергии, что особенно важно на фоне разворачивающегося в мире энергетического кризиса.

В этих условиях Минэнерго России совместно с Правительством и представителями отрасли прорабатывают все возможные сценарии и меры реагирования на меняющуюся конъюнктуру глобального энергетического рынка и внутренние вызовы.

Развитие ТЭК страны определяется Доктриной энергетической безопасности Российской Федерации, а также действующей Энергетической стратегией до 2035 года. По поручению

Президента сейчас идет работа по актуализации стратегии до 2035 года и продлению периода планирования до 2050 года. Планируем в 2023 году эту работу завершить.

– В программных документах по развитию российского ТЭК делается акцент на необходимости в текущей экономической ситуации модернизационного рывка. За счет чего планируется его осуществить?

– Сохранение объемов добычи углеводородов вместе с увеличением эффективности их полезного использования и постепенным повышением доли «чистых» источников в энерго-

балансе страны в максимальной степени обеспечат социальное и промышленное развитие всей экономики России. Для дальнейшего наращивания объемов экспорта энергоресурсов с высокой добавленной стоимостью предпринимаются активные шаги по технологическому развитию отрасли, причем это касается как традиционного ТЭК, так и новых источников энергии.

Проводятся работы по вовлечению в разработку трудноизвлекаемых запасов (ТРИЗ) углеводородного сырья, в том числе для поддержания социально-экономической активности в традиционных центрах добычи, а также обеспечивается развитие центров добычи нефти и газа в сложных климатических и географических условиях, в том числе на шельфе Арктики и на Дальнем Востоке.

В сфере нефтепереработки в ближайшие 5–10 лет предстоит масштабная модернизация – реконструкция многих технологических установок вторичной переработки нефти, вспомогательных установок и объектов общезаводского хозяйства. Эти проекты планируем реализовать преимущественно силами российских разработчиков и производителей, а также специалистов из дружественных стран.

Кроме того, мы продолжаем активную работу в области создания новых и обслуживания уже функционирующих терминалов сжиженного природного газа, а также строительства газозовозов.

Глобальный энергопереход ставит перед страной новые технические и технологические задачи, и некоторые из них уже активно реализуются. Это внедрение на генерирующих объектах промышленных систем накопления энергии, получение и использование водорода, улавливание и хранение парниковых газов, а также увеличение энергоэффективности промышленности.

За счет активной модернизации, реализации стратегически важных инвестиционных проектов отрасли ТЭК сегодня полностью обеспечивают потребности внутреннего рынка в моторных топливах, природном газе, угле и электроэнергии, что особенно важно на фоне разворачивающегося в мире энергетического кризиса.

Энергетическую стратегию мы реализуем на основе единой межотраслевой технической политики, позволяющей потребителям технологий сформировать свои приоритеты, производителям – прогнозировать потенциальный спрос, отраслевой заказ на продукцию, а науке и инжинирингу – планировать актуальные программы научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

– Россия планирует достичь климатической нейтральности к 2060 году. Какой вклад может внести энергетика страны в решение этой задачи? Потребуется ли это существенной трансформации самого энергетического сектора?

– Сегодня предпринимаются активные шаги для декарбонизации энергетики.

Учитывая планы по наращиванию производства водорода, электрификации транспорта и других отраслей, спрос на электроэнергию будет расти, поэтому изменение структуры генерации сыграет важнейшую роль в достижении цели климатической нейтральности. В дополнение к этому планируется создание системы накопления и хранения

энергии и существенное повышение энергоэффективности.

Энергетическая стратегия также предусматривает снижение удельного расхода топлива (УРТ) на отпуск электрической энергии к 2035 году на 17,5 % относительно уровня 2018 года. Эта задача может быть решена за счет модернизации и обновления действующих генерирующих мощностей с одновременным выводом из эксплуатации устаревшего неэффективного оборудования.

Что касается других секторов ТЭК, то в долгосрочной перспективе неизбежно увеличение роли природного газа и снижение доли угля и нефти в конечном потреблении. Также на государственном и корпоративном уровнях для этих секторов прорабатывается применение технологии улавливания и хранения углерода.

– Ожидается, что к середине следующего года будет готов проект обновленной Энергетической стратегии России до 2050 года. Какие векторы развития станут приоритетными для ТЭК страны в условиях неопределенности?

– Цели и приоритеты нашей энергетической стратегии остаются неизменными. Они включают обеспечение потребителей доступными энергоресурсами в достаточном количестве, климатическую повестку, сохранение инвестиционной привлекательности сектора, а также технологическую независимость.

В стратегическом плане мы рассчитываем сохранить экономические стимулы для надежного обеспечения внутреннего рынка

Глобальный энергопереход ставит перед страной новые технические и технологические задачи, и некоторые из них уже активно реализуются. Это внедрение на генерирующих объектах промышленных систем накопления энергии, получение и использование водорода, улавливание и хранение парниковых газов, а также увеличение энергоэффективности промышленности.

высококачественными видами топлив, отвечающими наивысшим экологическим стандартам. Продолжится поддержка модернизации нефтеперерабатывающих и нефтегазохимических производств, нацеленной на выпуск высокотехнологичной продукции. Планируем также расширить программу газификации регионов, в том числе не подключенных к единой системе газоснабжения. Сейчас природным газом газифицировано 76 субъектов страны, а уровень газификации населения превышает 72 %. Цель – более 83 %, а также газификация новых регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока.

На удаленных территориях должна стать экономически эффективной автономная газификация СПГ. В настоящее время ведется ускоренная реализация СПГ-проектов на Ямале и Гыдане с потенциальным объемом производства более 80 млн т к 2035 году.

Одним из приоритетов остается использование новых источников энергии, в частности водорода. У России есть хороший потенциал

Создание общих рынков энергоресурсов ЕАЭС имеет особое значение с точки зрения энергетической безопасности каждого государства – члена ЕАЭС, в том числе и России. Сегодня как никогда важно обеспечить бесперебойность поставок энергоресурсов для устойчивого функционирования экономик наших стран. Механизмы регулирования общих энергетических рынков ЕАЭС позволят странам-участницам стать более независимыми от внешних условий.

Предпринимаются также активные шаги в сфере импортозамещения. В этой области работы ведутся в кооперации с химической, металлургической, электронной и электротехнической промышленностью, а также транспортным машиностроением и авиакосмической промышленностью.

– С точки зрения обеспеченности энергоносителями Россия – самодостаточная страна. При этом она играет определяющую роль в формировании общих рынков энергоресурсов ЕАЭС. В чем состоит экономический интерес России с учетом перспектив евразийской энергетической интеграции?

Нашей ключевой задачей является выстраивание новых логистических схем и обеспечение потребностей дружественных стран. Делая упор на масштабную интеграцию, включающую скоординированную энергетическую политику на евразийском пространстве, мы получаем уникальную возможность нарастить собственные технологические компетенции, выстроить новые устойчивые промышленные, научные, логистические, рыночные связи, разорванные после распада СССР, и сохранить конкурентное преимущество, которое найдет реальное воплощение в более предсказуемых подходах к торговле энергоносителями.

Взаимодействие России и Белоруссии следует основным принципам евразийской интеграции, хотя является более глубокой степенью интеграции и охватывает самый широкий спектр направлений кооперации наших государств.

– Насколько важна для России энергетическая интеграция с Беларусью в рамках Союзного государства и как она соотносится с интеграционными процессами в ЕАЭС?

– Энергетическая интеграция в рамках Союзного государства – один из важнейших примеров успешного сотрудничества на постсоветском пространстве. Взаимодействие России и Белоруссии следует основным принципам евразийской интеграции, хотя является более глубокой степенью интеграции и охватывает самый широкий спектр направлений кооперации наших государств. Завершение интеграционных процессов в Союзном государстве позволит гармонизировать законодательную и техническую базу наших стран в сфере энергетики, создаст синергетические возможности для российских и белорусских промышленных предприятий и обеспечит благоприятные условия для работы на объединенных нефтегазовых и энергетических рынках.

для развития водородной энергетики. Необходимо развивать наиболее перспективные направления в этой области, обеспечить импортозамещение критически значимых технологий и расширять потребление водорода на внутреннем рынке.

Особое внимание уделяется развитию Северного морского пути, этот вопрос входит в Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года.

– Создание общих рынков энергоресурсов ЕАЭС имеет особое значение с точки зрения энергетической безопасности каждой страны – члена ЕАЭС, в том числе и России. Сегодня как никогда важно обеспечить бесперебойность поставок энергоресурсов для устойчивого функционирования экономик наших стран. Механизмы регулирования общих энергетических рынков ЕАЭС позволят странам-участницам стать более независимыми от внешних условий.

ТЭК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Топливо-энергетический комплекс России – многоотраслевая структура, в которую входят нефтяная, газовая, угольная и торфяная отрасли, электроэнергетика и теплоснабжение. Это ключевой сектор экономики, который существенно влияет на обеспечение национальной безопасности и социально-экономическое развитие страны, а также является важным источником доходов бюджета.

Энергетическая инфраструктура России – одна из самых протяженных в мире. Ее основу составляют Единая энергетическая система (ЕЭС), Единая система газоснабжения, система магистральных трубопроводов для транспортировки нефти и нефтепродуктов.

Энергетика России устойчиво обеспечивает внутренние потребности населения и реального сектора экономики в энергоресурсах. В условиях беспрецедентных санкций отрасль гибко реагирует на изменение географии спроса, успешно реализует свой экспортный потенциал, развернув потоки углеводородных ресурсов на рынки стран Азиатско-Тихоокеанского региона, и намерена расширять транспортно-логистические коридоры.



По запасам углеводородов, объемам производства и экспорта ТЭР Российская Федерация является одним из мировых лидеров. На ее территории сосредоточено 45 % запасов природного газа, 23 % угля, имеются значительные запасы нефти. Около 88 % ресурсов углеводородного сырья шельфа России расположено в Арктике, на долю дальневосточных и южных морей приходится 11 % и 1 % соответственно.

Разведанные запасы угля составляют 202 млрд т (прогнозные – порядка 5,3 трлн т). По этому показателю Россия уступает только США и Китаю, а по уровню годовой добычи угля, кроме названных стран, ее превосходит лишь Германия.

По данным Всемирной ядерной ассоциации, Россия занимает 7-е место в мире по добыче урана. Его складских запасов достаточно для эксплуатации атомных электростанций общей мощностью 70–75 ГВт в течение нескольких десятилетий (без замыкания топливного цикла).

Объемы добычи углеводородного сырья и производства топлива в Российской Федерации устойчиво превышают внутреннее потребление. Максимальным является показатель для дизельного топлива (в 2,6 раза), минимальным – для автомобильного бензина (в 1,1 раза). Профицитным остается и производство электрической энергии.

ТЭК Российской Федерации является одним из самых экологически чистых (низкоуглеродных) – более трети генерации приходится на атомную энергетику, гидроэнергетику и другие возобновляемые источники энергии, около половины – на газовую энергетику.

НЕФТЬ И НЕФТЕПРОДУКТЫ

Уровень добычи нефти в Российской Федерации существенно – почти в два раза – превышает прогнозные внутренние потребности страны. Это отмечено в Энергетической стратегии России на период до 2035 года, утвержденной в июне 2020 года. В период с 2008 по 2018 год объем добычи нефти с конденсатом вырос более чем на 14 %, в том числе за счет широкомасштабного освоения месторождений в Восточной Сибири (Ванкорский кластер), Республике Саха (Якутия), акватории Каспийского моря, а также разработки Приразломного месторождения – единственного на сегодняшний день на континентальном шельфе Арктики.

Согласно краткому статистическому сборнику «Евразийский экономический союз в цифрах», в 2021 году в стране добыто 524 млн т нефти – более 80 % всего объема добычи этого энергоресурса в странах ЕАЭС.

Добыча сырой нефти, включая газовый конденсат, в ЕАЭС и Российской Федерации, млн т

	2017	2018	2019	2020	2021
ЕАЭС	634,6	647,8	653,5	600,7	611,7
Россия	546,5	555,5	561,0	513,1	524,0

Источник: краткий статистический сборник «Евразийский экономический союз в цифрах»

Весной 2022 года в условиях запрета Евросоюзом покупки российской нефти ее добыча резко упала. К лету поставки были частично перенаправлены на новые рынки. Специалисты Института исследований и экспертизы ВЭБ прогнозируют, что в 2022 году в целом добыча нефти снизится на 1,4 % по сравнению с 2021-м, при этом экспорт возрастет на 5 %. Последнее обусловлено увеличением спроса со стороны Китая, Индии, а также отдельных стран ЕС.



ТРАНСПОРТИРОВКА НЕФТИ

Общая протяженность магистральных нефтепроводов в России превышает 70 тыс. км. В советское время они строились как магистрали общесоюзного значения. Сегодня практически все нефтепроводы находятся в ведении компании ПАО «Транснефть», контрольный пакет акций которой принадлежит государству.

Согласно информации МЭА, до недавнего времени почти 50 % в структуре российского экспорта нефти занимал европейский рынок. Большинство НПЗ Евросоюза получали сырье из России по крупнейшей в мире системе магистральных нефтепроводов «Дружба». Теперь значительная часть поставок переориентирована на Азию, в связи с чем особое значение приобрел нефтепровод Восточная Сибирь – Тихий океан (ВСТО). По данным агентства Reuters, в мае 2022 года

экспорт российской нефти в Китай вырос на 55 % по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. В октябре Россия стала крупнейшим поставщиком черного золота в Индию, обогнав Саудовскую Аравию и Ирак, традиционно лидирующих в этой области.

В новых условиях Россия нацелена на развитие инфраструктуры транспортировки нефти через порты и логистические хабы. Поставки на новые рынки будут идти через действующие морские порты Новороссийск, Усть-Луга, Приморск, на 7 млн т увеличатся объемы прокачки по системе ВСТО.

Нефтепродукты (бензин, дизельное топливо и др.) также доставляются с помощью нефтепроводов, общая протяженность которых составляет 19 тыс. км.

НЕФТЕПЕРЕРАБОТКА

По данным Министерства энергетики России, на конец 2020 года на территории страны функционировало 74 НПЗ и ГПЗ суммарной мощностью первичной переработки нефти свыше 332 млн т в год. Наиболее крупные из них – три завода ПАО НПК «Башнефть» совокупной рабочей мощностью 23,5 млн т, Омский, Киришский (оба свыше 22 млн т) и Нижегородский НПЗ (19 млн т).

За последние 15 лет в России была проведена масштабная модернизация нефтеперерабатывающих заводов, в ходе которой были введены в эксплуатацию 83 установки вторичной переработки нефти и созданы предпосылки для перехода к использованию на внутреннем рынке нефтепродуктов моторных топлив высшего экологического класса.

Начиная с 2012 года в стране введен в эксплуатацию ряд мощностей по производству полистирола, АБС-пластиков, полиэтилентерефталата, пропилена, полипропилена и поливинилхлорида.

Эксперты ЦДУ ТЭК отмечают, что за последние десять лет Россия увеличила глубину нефтепереработки на 12,8 % (с 70,6 % в 2011 году до 83,4 % в 2021-м). Объем переработки за прошедший год увеличился на 3,9 %, производство бензина выросло на 6,1 %.

Производство углеводородного топлива в ЕАЭС и Российской Федерации, тыс. т

	2017	2018	2019	2020	2021
Бензин автомобильный					
ЕАЭС	44 930,6	46 730,7	47 579,0	46 145,8	н.д.
Россия	38 027,4	39 053,2	39 949,3	38 420,6	40 819,5
Дизельное топливо					
ЕАЭС	87 952,1	88 870,9	90 245,6	88 406,7	н.д.
Россия	76 822,5	77 463,6	78 390,2	77 849,1	80 322,3
Мазут топочный					
ЕАЭС	59 696,2	57 415,7	54 186,7	47 495,2	н.д.
Россия	51 474,4	49 293,1	47 179,7	41 939,8	44 325,5

Источник: краткий статистический сборник «Евразийский экономический союз в цифрах»

К июню текущего года на фоне падения нефтепереработки в мире Россия увеличила загрузку собственных НПЗ. По мнению экспертов Института ВЭБ, несмотря на восстановление роста внутреннего спроса на нефтепродукты, в 2022 году переработка нефти может снизиться почти на 8 %, а экспорт нефтепродуктов – на 17 %.

Омский НПЗ



ПРИРОДНЫЙ ГАЗ

До 2020 года добыча природного газа в России стабильно увеличивалась. За период с 2008 по 2018 год она выросла на 9,1 %. Росту производственного потенциала газовой отрасли способствовала разработка крупных месторождений на полуострове Ямал, в Восточной Сибири, Якутии, Иркутской области, освоение глубоко залегающих пластов Заполярного и Уренгойского месторождений, добыча угольного метана в Кузбассе, создание подводных добычных комплексов на шельфе Охотского моря.

Добыча природного газа в ЕАЭС и Российской Федерации, млрд м³

	2017	2018	2019	2020	2021
ЕАЭС	744,0	781,7	796,3	750,1	818,0
Россия	690,9	726,0	739,4	694,5	763,5

Источник: краткий статистический сборник «Евразийский экономический союз в цифрах»

Геополитический кризис внес свои коррективы в развитие газовой отрасли России. В 2021 году поставки трубопроводного газа в страны Европы, включая Прибалтику, снизились на 9,3 млрд м³, при этом экспорт в Турцию вырос на 9,6 млрд м³. В январе – октябре 2022 года «Газпром» добыл газа на 18,6 % меньше, чем годом ранее, и сократил поставки в страны дальнего зарубежья на 42,6 %. При этом наблюдается увеличение экспорта в Китай по газопроводу «Сила Сибири».

В целом в 2022 году, по прогнозу Института ВЭБ, добыча природного газа в России сократится на 10 %, в первую очередь из-за существенно изменившегося баланса поставок в Европу.

Сегодня магистральные газопроводы связывают Россию со странами Европы, СНГ и АТР. До 2020 года инфраструктура газотранспортных систем активно развивалась. Были введены в эксплуатацию несколько трубопроводов внутреннего назначения, принципиально новым маршрутом экспорта российского газа в Европу стал газопровод «Северный поток – 1» мощностью 55 млрд м³ в год (две нитки введены в 2011–



Баланс поставок трубопроводного газа из России в Европу в 2022 году

	Мощность, млрд м ³ в год	Куда и через какие страны	Текущие (середина июня) поставки, млн м ³ в сутки	Текущие поставки, млрд м ³ в год	Оценка поставок за 2022 год, млрд м ³
«Ямал – Европа»	33	через Польшу	0		1
Украинская ГТС	68	через Украину			
ГИС «Суджа»			42	15,3	15,3
ГИС «Сохрановка»			0		1
«Голубой поток»	16	в Турцию	43,8	16	16
«Турецкий поток»					
1-я нитка	15,5	в Южную Европу	25–45	9,1	10
2-я нитка	15,5	в Турцию	42,5	15,5	15,5
«Северный поток – 1»	55	в Германию	68	24,8	30
в Финляндию	6		0		
в Прибалтику	2,5		0		0
«Северный поток – 2»	55	в Германию	0		0
ИТОГО	266,5		221,3	80,8	88,8
Доля от 2021 г. (176 млрд м ³)					53 %

Источник: <https://energypolicy.ru/ekonomicheskaya-politikadlya-otraslej-tek-rossiiv-usloviyah-sankczij/energetika/2022/11/22/>

2012 годах). В 2019 году завершено строительство магистрального газопровода «Сила Сибири» (проектная мощность 38 млрд м³), в 2020-м запущен «Турецкий поток» (суммарная мощность двух ниток – 31,5 млрд м³). В 2021 году был готов к вводу «Северный поток – 2» проектной мощностью 55 млрд м³.

После диверсий на «Северных потоках», которые произошли в конце сентября 2022 года, экспорт российского газа был перенаправлен в Индию и Пакистан. Кроме того, планируется увеличить поставки по «Силе Сибири – 1», построить новый газопровод «Сила Сибири – 2» через территорию Монголии в Китай. В целом Россия рассчитывает направить на Восток до 100 млрд м³ дополнительных поставок газа. Рассматривается также возможность создания масштабного газового хаба на территории Турции.



СЖИЖЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ

Производство СПГ – относительно новая сфера для России. В 2009 году на острове Сахалин был введен в эксплуатацию «Сахалин-2» – первый в Российской Федерации завод по производству СПГ проектной мощностью 9,6 млн т в год, в 2017–2018 годах запущены три производственные линии завода «Ямал СПГ» суммарной проектной мощностью

16,5 млн т в год. В рамках реализации проекта на Ямале создана транспортная инфраструктура.

В настоящее время в России производится около 30 млн т сжиженного природного газа. В рамках инициативы «Прорыв на рынке СПГ» была поставлена задача выйти на объемы в 120–140 млн т. Основными проектами в этой области стали «Ямал СПГ» и «Арктик СПГ», при реализации которых использовались в основном импортные технические решения. Но из-за санкций Запада на поставку оборудования реализация этих проектов оказалась под вопросом.

Тем не менее за последний год общие объемы производства СПГ в России увеличились, в том числе за счет повышения мощности завода «Криогаз-Высоцк» («Новатэк») и ввода в эксплуатацию СПГ-завода на компрессорной станции «Портовая» («Газпром»).

Несмотря на геополитическое обострение, Европа наращивает закупки российского СПГ на фоне снижения трубопроводных поставок «Газпрома». За девять месяцев 2022 года экспорт российского СПГ в Европу увеличился в полтора раза – до 15 млрд м³. Эксперты Bloomberg утверждают, что практически весь объем предназначался для Франции, Бельгии, Испании и Нидерландов.



ГАЗИФИКАЦИЯ

Одна из стратегических целей развития газовой отрасли России на современном этапе – увеличение внутреннего потребления природного газа за счет ускоренной газификации и догазификации регионов.

По итогам 2021 года уровень газификации в стране вырос до 72 %, а в ряде регионов составил 81–85 %. По достигнутым показателям Россия значительно превосходит Германию (47 %), Францию (38 %), Испанию (32 %) и ряд других стран. Благодаря увеличению темпов газификации доступность природного газа для населения заметно выросла.

К 2023 году должна быть завершена программа по догазификации – подведению газа к частным жилым домам в населенных пунктах, где есть сетевой газ. По прогнозам Института ВЭБ, в среднесрочной перспективе можно ожидать, что в целом потребление газа населением увеличится

более чем на 10 %. В свою очередь, газификация производств и объектов ТЭК позволит сократить расход топлива и снизить выбросы в атмосферу – при переводе электро- и теплогенерации с угля на природный газ общий объем выбросов снизится в 2–2,5 раза.

Политика наращивания внутреннего потребления природного газа предусматривает также развитие рынка газомоторного топлива, создание инфраструктуры заправки компримированным природным газом (КПГ) и перевод транспорта на газ, а также реализацию программы поддержки строительства заправок СПГ и мини-заводов по его производству, в основном вдоль магистральных газопроводов.

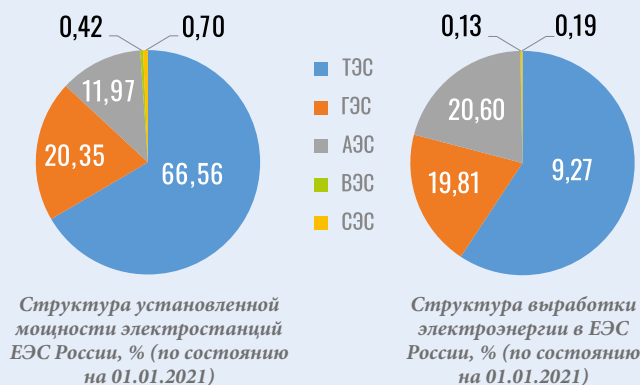
Переориентация на внутренний рынок позволит повысить запас прочности газовой отрасли и компенсировать потери, обусловленные санкциями.

ЭЛЕКТРОЭНЕРGETИКА

Российская Федерация занимает 3-е место в мире по объему выработки электроэнергии. Суммарная установленная мощность генерирующих объектов страны на 1 января 2022 года составила 252,5 ГВт, выработка – 1131,4 млрд кВт·ч. В электроэнергетический комплекс ЕЭС входят 880 электростанций мощностью свыше 5 МВт.

Преобладающая часть электроэнергии в России производится на тепловых электростанциях (угольная генерация составляет около 50 %, генерация с использованием нефти – 26,5 %, с использованием природного газа – порядка 16 %). Значительную долю электроэнергии вырабатывают АЭС и ГЭС (в совокупности почти 40 % от общего объема выработки), на возобновляемые источники энергии приходится менее процента.

По данным Электроэнергетического Совета СНГ, за десятилетие удельный расход условного топлива на производство электроэнергии в России снизился на 26,8 г у.т./кВт и в 2020 году составил 307,6 г у.т./кВт. Это минимальное значение за последние 20 лет.



Источник: официальный интернет-сайт АО «Системный оператор Единой энергетической системы»

Производство электроэнергии в ЕАЭС и Российской Федерации, млрд кВт·ч

	2017	2018	2019	2020	2021
ЕАЭС	1233,6	1260,7	1265,6	1233,4	1309,6
Россия	1073,7	1091,7	1096,5	1063,7	1131,4

Источник: данные уполномоченных органов в сфере энергетики государств – членов ЕАЭС



Динамика показателей электрического баланса России за период 2016–2020 годов, млрд кВт·ч

	2016	2017	2018	2019	2020
Производство	1091,1	1094,3	1115,1	1121,5	1089,7
Потребление	1077,9	1089,1	1108,1	1110,1	1085,1
Импорт	3,5	6,4	5,1	1,5	3,3
Экспорт	16,7	11,6	12,1	12,9	7,9

Источник: Статистический ежегодник Евразийского экономического союза за 2021 год

Единая энергетическая система России состоит из 7 объединенных энергосистем: ОЭС Востока, Сибири, Урала, Средней Волги, Юга, Центра и Северо-Запада, которые, в свою очередь, включают 71 региональную энергосистему. Все ОЭС соединены межсистемными высоковольтными линиями электропередачи напряжением 220–500 кВ и выше и работают в синхронном режиме.

В Российской Федерации в целом сформирован и успешно функционирует рынок электрической энергии и мощности. Это зафиксировано в Энергетической стратегии России на период до 2035 года.

АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

По доле атомной генерации в общей выработке электроэнергии Россия находится на 2-м месте в мире (после Франции), по установленной мощности АЭС – на 5-м месте (после США, Франции, КНР и Японии). Страна обладает всеми необходимыми технологиями для развития отрасли – от добычи урановых руд до выработки электроэнергии и утилизации отходов. Всего эксплуатируется 11 АЭС с 37 энергоблоками, суммарная мощность которых составляет 29,577 ГВт.

Большая часть энергоблоков оснащена реакторами типа ВВЭР различных модификаций, 11 энергоблоков имеют канальные реакторы типа РБМК-1000 и ЭГП-6, два блока – реакторы на быстрых нейтронах БН-600 и БН-800. Крупнейшие атомные электростанции – Балаковская (4000 МВт), Ленинградская (3187,6 МВт), Курская, Калининская (по 4000 МВт) и Ростовская (более 4000 МВт).

В 2020 году сдана в эксплуатацию плавучая атомная теплоэлектростанция «Академик Ломоносов» с двумя реактор-



ПАТЭС
«Академик Ломоносов»

ными установками типа КЛТ-40С мощностью 35 МВт каждая. В 2021-м ключевым событием в отрасли стал ввод третьего энергоблока Ленинградской АЭС-2 с реактором нового поколения ВВЭР-1200. По данным Росатома, в настоящее время на стадии строительства находятся три новых энергоблока.

В сентябре 2022 года энергоблок БН-800 Белоярской АЭС после планового ремонта полностью перешел на инновационное МОКС-топливо. Практически это означает начало реализации в промышленных масштабах замкнутого ядерного топливного цикла.

ГИДРОЭНЕРГЕТИКА

Российская Федерация входит в число стран – основных производителей гидравлической энергии. Гидроэнергетический потенциал страны составляет около 9 % мирового и превышает 800 млрд кВт·ч в год. При этом освоена только пятая часть этого потенциала. По объему действующих мощностей – порядка 52 ГВт – гидроэнергетика России уступает Китаю (370 ГВт), Бразилии (109 ГВт), США (102 ГВт) и Канаде (82 ГВт).

По данным Ассоциации «Гидроэнергетика России», в стране эксплуатируются 104 ГЭС и одна гидроаккумулирующая электростанция (ГАЭС) общей мощностью 52,3 ГВт и около 90 небольших станций (менее 10 МВт) суммарной мощностью около 0,15 ГВт.

В список крупнейших ГЭС мира входят 11 российских гидроэлектростанций, в том числе Саяно-Шушенская (6400 МВт), Красноярская (6000 МВт), Братская (4500 МВт), Усть-Илимская (3840 МВт) и др. Загорская ГАЭС (1200 МВт) – одна из самых мощных станций подобного типа в мире.

Основные гидроресурсы страны сосредоточены в Сибири и на Дальнем Востоке, их дальнейшее освоение открывает



Саяно-Шушенская ГЭС
(фото Дмитрия Кандинского)

вайт широкие возможности для развития отрасли. Самые крупные ГЭС расположены на реках Енисей, Ангара, Волга и в бассейне Амура. Есть перспективы и у малой гидроэнергетики – общая мощность ее объектов в России, по данным Ассоциации развития возобновляемой энергетики (АРВЭ), превышает 1,2 ГВт. В настоящее время строятся еще 11 малых ГЭС суммарной мощностью 192 МВт.

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Согласно информационному обзору рынка ВИЭ за третий квартал текущего года, подготовленному АРВЭ, доля возобновляемой генерации в России к октябрю 2022 года достигла 2,2 % от общей мощности энергосистемы страны.

На сегодняшний день суммарная мощность солнечных электростанций, введенных в рамках государственной программы стимулирования развития ВИЭ-генерации (ДПМ ВИЭ) за период с 2014 по 2022 год, составляет 1788 МВт. По итогам I полугодия 2022 года завершены все проекты солнечной энергетики в рамках первого этапа этой программы. Самой



Аршанская СЭС

крупной солнечной электростанцией в России в 2022 году стала Аршанская СЭС в Калмыкии: после введения дополнительных фотоэлектрических модулей ее мощность составила 115,6 МВт.

Установленная мощность ветроэлектростанций, аттестованных и функционирующих на оптовом энергетическом рынке России, согласно данным Системного оператора Единой энергетической системы, составляет 1937,7 МВт, из них 1852,3 МВт относятся к ОЭС Юга, 85,4 МВт – к ОЭС Средней Волги. Лидером по выработке энергии ветра в России является Ростовская область, располагающая парком ВЭУ суммарной установленной мощностью 560 МВт. Самая крупная ВЭС в России – Кочубеевская в Ставропольском крае – была введена в эксплуатацию в декабре 2020 года. Она включает 84 ветроустановки по 2,5 МВт каждая и имеет установленную мощность 210 МВт.

Благодаря реализации госпрограммы ДПМ ВИЭ совокупная установленная мощность электростанций на основе возобновляемых источников по состоянию на октябрь 2022 года достигла 2,2 % от мощности энергосистемы, а выработка электроэнергии – 0,74 % от общей выработки в ЕЭС России.

ЭЛЕКТРОСЕТЕВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Согласно информации ЭЭС СНГ, в 2020 году в России общая длина системообразующих ЛЭП 220–750 кВ составляла более 162 тыс. км, распределительных ЛЭП 0,4–150 кВ – порядка 2236 тыс. км. Крупнейшей электросетевой компанией страны является ПАО «Россети», под управлением которой находятся 2,4 млн км линий электропередачи и 528 тыс. подстанций трансформаторной мощностью более 809 ГВ·А.

За период с 2008 по 2018 год в стране введены в работу и реконструированы около 300 ЛЭП 220 кВ и выше, в том числе линии для энергоснабжения объектов Олимпиады-2014 в Сочи, энергомост Российская Федерация – полуостров Крым, ВЛ 500 кВ Зейская ГЭС – Амурская – Хэйхэ, обеспечивающая экспорт электроэнергии в КНР.

Сегодня в России эксплуатируются 139 межгосударственных ЛЭП разных классов напряжения, связывающих ЕЭС с энергосистемами стран СНГ, Евросоюза, Грузии, Монголии и Китая. Оператором импорта/экспорта российской электроэнергии является ПАО «Интер РАО». По данным компании, в 2021 году поставки электроэнергии из России увеличились на 86 % по отношению к предыдущему году и достигли максимума за 10 лет. Большая их часть приходилась на европейские страны, при этом втрое вырос экспорт в Финляндию (8,2 млрд кВт·ч), на 37 % – в страны

Балтии (до 4,7 млрд кВт·ч). В Китай и Монголию поставлено 4,5 млрд кВт·ч, в государства СНГ – 2,6 млрд кВт·ч.

22 мая 2022 года «Интер РАО» полностью остановило экспорт электроэнергии в страны Балтии и ЕС из-за антироссийских санкций, при этом поставки в Китай и Монголию могут вырасти на 19–20 %. Перспективным направлением является также Казахстан, испытывающий дефицит электроэнергии.



ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ВНЕШНЕГО ДАВЛЕНИЯ

В последние годы топливно-энергетический комплекс Российской Федерации столкнулся с беспрецедентными вызовами и проблемами – внешним давлением, ограничениями на приобретение и продажу энергетических ресурсов, санкциями на поставки технологий двойного назначения и передового оборудования. Отказ западных компаний от участия в российской экономике, включая отрасли ТЭК, сворачивание ряда международных проектов, а также диверсии на объектах энергетической инфраструктуры – все это потребовало быстрых и беспримерных решений по обеспечению стабильной энергетической безопасности страны.

Ответом на внешние вызовы стало кардинальное изменение традиционно сложившихся механизмов взаимодействия с европейскими партнерами и логистики поставок энергоресурсов – Россия развернула свой экспорт с Запада на Восток и в третьи страны. За пять месяцев 2022 года объем экспорта нефти увеличился на 12 % и продолжает расти. Планируется также перенаправить на Восток до 100 млрд³ дополнительных поставок газа и расширить его использование на внутреннем рынке за счет догазификации, производства СПГ, развития газохимии и рынка газомоторного топлива.

По мнению экспертов, сегодня отрасли ТЭК России обладают значительным запасом прочности, позволяющим пережить сжатие традиционных экспортных рынков и санкции со стороны западных стран.

Основными векторами развития электроэнергетики в перспективе станет строительство малых АЭС и АЭС на быстрых нейтронах с замкнутым циклом использования и переработки ядерного топлива, расширение использования гидроресурсов, в первую очередь за счет развития малой гидроэнергетики, которая является низкоуглеродным, устойчивым и технически независимым видом генерации. К перспективным направлениям также относятся развитие водородной энергетики, электротранспорта, создание новых мобильных источников энергии и систем ее накопления. Важную роль в решении этих задач призвана сыграть энергетическая интеграция в рамках ЕАЭС и Союзного государства Беларуси и России.

При подготовке материала использовались данные уполномоченных органов в сфере энергетики государств – членов ЕАЭС, краткого статистического сборника «Евразийский экономический союз в цифрах», сборника ЭЭС СНГ «Электроэнергетика Содружества Независимых Государств. 2010–2020», официальных сайтов энергетических компаний России.

Редакция журнала выражает благодарность за информационную поддержку специалистам ЕЭК, пресс-службы Министерства энергетики Российской Федерации



ОКНО НОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДЛЯ ТОРФЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



*Интервью заместителя генерального
директора ГПО «Белтопгаз» В.В. Ковалева*

До 1960-х годов торф являлся основным видом топлива для большинства энергетических объектов республики, однако газификация Беларуси существенно снизила внутреннее потребление этого энергоресурса. Благодаря усилиям государства отрасль удалось не только сохранить, но и придать ей новый импульс. Сегодня торфяная промышленность – активно растущий сегмент топливно-энергетического комплекса Беларуси. О том, как развивается отрасль сегодня и какие возможности открываются перед ней в условиях глобального энергокризиса, рассказывает в интервью журналу заместитель генерального директора ГПО «Белтопгаз» В.В. Ковалев.

– Валерий Владимирович, за счет чего удастся сохранять темпы развития отрасли в условиях масштабной газификации и увеличения использования населением электрической энергии?

– Торфяная промышленность в настоящее время играет важную роль в обеспечении энергетической безопасности Республики Беларусь. Несмотря на непростые внешнеэкономические условия, отрасль обеспечивает существенный прирост объемов добычи торфа – по сравнению с прошлым годом они увеличились в 1,5 раза. Выросли и поставки торфяного топлива как на внутренний рынок, так и на экспорт.

Как правило, торфопредприятия расположены в сельской местности и для поселков, в которых проживает более 30 тыс. человек, являются градообразующими. От успешной работы этих предприятий зависят условия и уровень жизни людей.

В 2008–2022 годах была проведена масштабная реконструкция практически всех торфобрикетных производств, что позволило увеличить производственный потенциал торфяной отрасли, внедрить современные технологии, повысить уровень автоматизации и культуры производства, улучшить условия

труда для работников отрасли, внешний вид заводских комплексов. Наши торфопредприятия по-настоящему преобразились.

Востребованность торфяного топлива с каждым годом повышается за счет его доступности и конкурентоспособной цены, позволяющей снизить себестоимость единицы тепловой энергии. Используемые в настоящее время современные технологии подготовки и сжигания местных видов топлива на энергоисточниках дают возможность обеспечить соответствие возводимых объектов природоохранному законодательству и повысить культуру производства.

Следует отметить, что в последние годы в связи с газификацией и электрификацией малых населенных пун-

ктов в перспективе прогнозируется снижение потребления торфяного топлива населением. При этом растет его использование в промышленном секторе и жилищно-коммунальном хозяйстве. Полагаем, что в будущем эта тенденция сохранится благодаря увеличению в республике количества энергоисточников, использующих торф в качестве топлива.

Принятые в 2015 году Министерством энергетики и ГПО «Белтопгаз» меры по обеспечению использования торфяного топлива в цементной отрасли позволили нам с 2016 года начать поставки его цементным заводам. За счет этого удалось сохранить объемы производства и реализации продукции, а главное – обеспечить функционирование предприятий, не допустить их

СПРАВОЧНО

В системе Министерства энергетики функционируют 19 организаций торфяной промышленности: 17 входят в состав ГПО «Белтопгаз», две организации – в состав филиалов энергоснабжающих организаций ГПО «Белэнерго». Численность персонала, занятого в отрасли, составляет порядка 2900 человек.

Предприятиями объединений ежегодно добывается около 2 млн т торфа, производится 1,2 млн т торфопроductии, 20 % которой по- ставляется на экспорт.

Динамика реализации топливного торфа на внутреннем рынке

Потребители	Годы						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022 (прогноз)	2023 (план)
ЖКХ	25,2	27,1	37,1	44,1	68,2	89,2	97,0
Энергетика	0,3	0	1,7	2,4	12,2	14,6	22,3
ИТОГО	25,5	27,1	38,8	46,5	80,4	103,8	119,3

остановки. При этом для республики были сэкономлены значительные валютные средства, которые расходовались на закупку природного газа и каменного угля для цементной отрасли.

В результате принятых мер объем поставок торфяного топлива цементным заводам страны возрос с 80,2 тыс. т в 2015 году до 358,6 тыс. т по итогам 2021-го, то есть более чем в 4 раза.

Благодаря финансовому участию Министерства энергетики с 2016 года в республике реализовано восемь проектов по строительству (реконструкции) энергоисточников коммунальной формы собственности с переводом их на использование отечественного фрезерного торфа. До 2025 года запланировано строительство еще 12 аналогичных энергоисточников суммарной мощностью 98 МВт. Это позволит сохранить тенденцию к увеличению объемов потребления торфяного топлива на внутреннем рынке.

– В последние годы в Беларуси снижалось потребление торфяного топлива. Какие тенденции наблюдаются на внутреннем рынке сегодня? Насколько востребована торфяная продукция в экономике и что предпринимается для повышения спроса на нее?

– Ежегодное потребление торфяного топлива в республике составляет около 1 млн т, что позволяет заместить около 450 млн м³ импортируемого природного газа. Топливный фрезерный торф реализуется на внутреннем рынке организациям ЖКХ и объектам энергетики.

Статистика показывает, что с 2017 года объемы топливного торфа, реализуемого потребителям республики организациями ГПО «Белтопгаз», устойчиво увеличиваются. Ожидается, что в текущем году поставки этой продукции населению и реальному сектору экономики вырастут более чем в 3,5 раза: с 29,1 тыс. т в 2017 году до 103,8 тыс. т в 2022-м.

В следующем году мы планируем реализовать 119,3 тыс. т топливной

продукции, а к 2025-му, согласно прогнозу Программы комплексной модернизации торфяных производств на 2021–2025 годы, этот показатель составит 162,7 тыс. т (115 % и 157 % к уровню 2022 года соответственно).

Рост потребления торфяного топлива до 2025 года произойдет за счет строительства (реконструкции) котельных на торфе в Клецке, Слуцке, Борисове, Логойске, Копыле, Крупках и др. Топливный торф используется также на собственных котельных торфоперерабатывающих предприятий – как на технологические нужды, так и для отопления жилых поселков. В целях экономии импортируемых энергоресурсов в настоящее время продолжается работа по переводу энергоисточников с природного газа на торфяное топливо. Таким образом, оно и в дальнейшем будет пользоваться спросом на внутреннем рынке.

– В условиях мирового энергетического кризиса продукция топливного назначения приобретает особую ценность для стран дальнего зарубежья. Повлияло ли это на экспортную составляющую деятельности ГПО «Белтопгаз»? Каковы объемы и география поставок торфяного топлива и есть ли перспективы расширения экспорта?

– Следует отметить, что введенные к настоящему времени санкции в отношении экспорта товаров из Беларуси торфяную продукцию не затронули. Тем не менее глобальный кризис открыл перед отраслью окно новых возможностей. В условиях ограничений на поставки российских энергоносителей в ЕС и роста цен на топливные ресурсы организации ГПО «Белтопгаз» увеличили реализацию торфяного топлива европейским контрагентам, выросли и цены на этот энергоресурс. За 10 месяцев текущего года общий тоннажный объем экспорта брикетов составил 163,1 тыс. т, увеличившись в 2,2 раза по отношению к аналогич-

ному периоду прошлого года, а стоимостной объем экспорта возрос ориентировочно в 3 раза.

Поставки осуществлялись в 10 стран. Основные рынки сбыта – Польша (85,9 тыс. т), Литва (51,3 тыс. т) и Россия (13,6 тыс. т). В условиях резкого конъюнктурного всплеска спроса тоннажные объемы экспорта на традиционный литовский рынок увеличились в полтора раза, на польский – в 10 раз, а его доля за 9 месяцев текущего года превысила 50 % от общего тоннажа поставок за аналогичный период 2021 года (в прошлом году этот показатель составлял 11,5 %).

В 2023 году при условии сохранения текущей рыночной конъюнктуры предполагается экспортировать порядка 165 тыс. т брикетов. Такие объемы предусмотрены Программой комплексной модернизации.

Подчеркнем, что экспорт торфяного топлива осуществляется организациями объединения с учетом необходимости первоочередного обеспечения потребности внутреннего рынка.

Что касается торфяной продукции нетопливного назначения, в целях диверсификации ее экспорта мы расширяем географию и перестраиваем логистику поставок с западного направления на восточное. С 2019 года велись белорусско-китайские переговоры о партнерстве в торфяной промышленности. Продукция ОАО «Туршовка», пробные партии которой экспортировались в Китай, хорошо себя зарекомендовала. В сентябре в КНР отправился первый железнодорожный состав из 62 контейнеров с верховым кипованным торфом для нужд сельского хозяйства, готовится отправка еще 50 контейнеров с торфяной продукцией. Китай является для нас новым перспективным рынком. Планируется, что свою продукцию в эту страну будут поставлять еще два торфяных завода.

– В последнее десятилетие существенно обновились основные фонды торфяной промышленности. Какие инновационные технологии используются сегодня в сфере добычи и переработки торфа? Как модернизация предприятий отрасли повлияла на эффективность ее работы?

– В настоящее время техническое обновление предприятий осуществляется в рамках Программы комплексной модернизации торфяных производств



на 2021–2025 годы. В прошлом году был завершен ряд проектов по обновлению производственных фондов, в том числе реконструкция объектов промышленной зоны ОАО «Торфопредприятие Днепровское», полная реконструкция филиала «ТБЗ «Сергеевичское» УП «МИНГАЗ». В текущем году была проведена масштабная модернизация торфопредприятия «Днепровское». Значимым импортозамещающим проектом стало открытие цеха по производству покровных грунтов для выращивания шампиньонов на базе ТПУ «Березовское» УП «Брестоблгаз». Производственная мощность цеха – 40 тыс. т грунтов в год. Несмотря на то, что это новое направление для отрасли, по своим характеристикам выпускаемая продукция не уступает зарубежным аналогам.

Сегодня в организациях торфяной промышленности реализуется ряд энергоэффективных проектов по замене технологического оборудования, в частности систем обеспыливания сушилок и брикетных прессов. Эта мера позволяет снизить объем потребления электроэнергии и воды, а также производственные затраты. Кроме того, выполняется замена паровых котлов с установкой механизированной топки. Новые котлы дают возможность сжигать древесные остатки, образующиеся при строительстве полей добычи, получая дополнительную экономию за счет снижения топливной составляющей в себестоимости тепловой энергии.

– Каких результатов планируется достичь в ближайшей перспективе за счет реализации мероприятий Программы комплексной модернизации торфяных производств на 2021–2025 годы?

– Программа была утверждена Минэнерго в декабре 2020 года, к выполнению ее мероприятий организации торфяной отрасли приступили с 2021 года, а в сентябре 2022-го с учетом сложившейся ситуации на внутренних и внешних рынках была выполнена

корректировка документа. Программа направлена на обеспечение диверсификации топливно-энергетического баланса республики за счет использования торфяного топлива, расширение применения нетопливной продукции на основе торфа, а также на обеспечение стабильной и экономически эффективной работы торфопредприятий Минэнерго. В частности, документом определены основные направления развития организаций, производственные и экономические показатели.



Одной из основных задач Программы является развитие сырьевых баз путем своевременного отвода земель и строительства площадей добычи торфа для обеспечения прогнозных объемов добычи сырья и производства продукции. В 2021 году была проделана масштабная работа – построено 388 га новых площадей и проложено 2 км узкоколейных железных дорог для его транспортировки. За 9 месяцев этого года уже отведено более 1 тыс. га и построено 340 га площадей добычи.

Следует сказать, что для выполнения прогнозных показателей Программы и устранения имеющегося дефицита площадей организациям торфяной про-

мышленности необходимо ежегодно строить и вводить в эксплуатацию около 700 га новых полей. На эти цели планируется направить основной объем средств, предназначенных для финансирования мероприятий Программы.

Ежегодный объем финансирования определен с учетом потребности предприятий и обеспеченности сырьевыми ресурсами, стоимость строительства объектов добычи торфа – с учетом мероприятий по развитию сырьевых баз и точечной модернизации производств

на период 2021–2025 годов, разработанных ГП «НИИ Белгипрогаз» совместно с ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси».

С целью увеличения объемов выпуска экспортоориентированных видов продукции планируется строительство нового цеха по выпуску торфа верхового кипованного и грунтов торфяных питательных ОАО «Туршовка».

Реализация мероприятий Программы позволит в 2021–2025 годах обеспечить добычу торфа в объеме около 11,3 млн т, производство порядка 4 млн т торфяных топливных брикетов, 0,9 млн т сушенки торфяной, 0,7 млн т продукции нетопливого назначения. Кроме того, программой предусмотрено отвести 5,3 тыс. га земельных участков для торфодобычи, построить 3,7 тыс. га новых торфяных полей и вовлечь в топливно-энергетический баланс республики 3,288 млн т у.т. торфяной топливной продукции.

СПРАВОЧНО

На фрезерном торфе работают ведомственные котельные в городах Ошмяны (Ошмянское РУП ЖКХ), Слуцк (Слуцкое ЖКХ), Столбцы (РУП «Столбцовский ОКС»), Крупки (Крупское РКУП «Жилтеплострой»), в деревнях Кривая Береза, Зеленый Бор (Смолевичское ЖКХ), Рудавка (Несвижское ЖКХ) и др. Все объекты построены (реконструированы) с финансовым участием Минэнерго.

Подготовила Ольга ГОНЧАР

В.В. МОИСЕЕВ,
к.т.н., доцент, заведующий отделом развития ТЭК
Научно-исследовательского экономического
института Министерства экономики
Республики Беларусь



ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АТОМНО-ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Сжигание ископаемых энергоносителей приводит к значительным выбросам парниковых газов и загрязнению воздуха, воды и почвы. Использование атомной энергии, ВИЭ и декарбонизированных газов позволит снизить нагрузку на окружающую среду. Однако наиболее действенным решением на пути к декарбонизации мировой экономики обещает стать развитие водородной и атомно-водородной энергетики.

По мнению экспертов, до конца века основным источником энергии в мире будет энергия атома. Ситуация не изменится даже в случае успешного освоения управляемого термоядерного синтеза. В целом будущее мировой энергетики – за атомными и водородными технологиями, обладающими практически неограниченным потенциалом.

По оценке компании DNV GL – международного сертификационного и классификационного центра в энергетическом секторе, к 2050 году 85 % водорода, предлагаемого на мировом рынке, будет производиться путем электролиза с использованием низкоуглеродных источников, в том числе 25,5 % – на основе «сетевой» электроэнергии, 17,5 % – солнечной энергии и 13 % – энергии ветра («Водородный прогноз до 2050 года»).

Доля водорода в мировом конечном энергопотреблении в 2030 году достигнет 0,5 %, а к 2050-му увеличится до 5 % [1].

Преимущества водородного топлива

В качестве топлива водород имеет несомненные преимущества перед традиционными видами энергоносителей – при сгорании он выделяет значительно больше энергии, чем природный газ, бензин или дизтопливо. Его удельная энергия (120 МДж/кг) в три раза больше, чем у жидких углеводородов, а при его горении в воздухе образуется существенно меньше загрязнителей. Поэтому переход на водородное топливо – эффективное

решение для трудно декарбонизируемых отраслей: электроэнергетики, транспорта, авиа- и ракетостроения и др.

Использование стопроцентного водородного топлива на стационарных газотурбинных установках электростанций позволило бы снизить выбросы CO₂ на 99 %, но это вопрос будущего. В качестве ближайшей альтернативы рассматривается внедрение на газовых ТЭЦ технологий, использующих смесь природного газа с водородом. Резервным решением является хранение водорода для компенсации сезонной низкой выработки ветровой или солнечной энергии, а также для снижения риска избыточной генерации ВИЭ.

Сжиженный водород является наиболее перспективным видом топлива для жидкостных ракет и беспилотных





летательных аппаратов. Он обеспечивает увеличение дальности полета и грузоподъемности в несколько раз в сравнении с чисто электроприводными аппаратами. В отличие от классических аккумуляторов водородные элементы менее подвержены влиянию внешней среды (температуры и влажности воздуха), они легче традиционных батарей и при этом более эффективны, что значительно расширяет границы эксплуатации водородного транспорта. К тому же конструктивно водородный двигатель проще ДВС, а следовательно – надежнее и дешевле. Наибольшим КПД обладают электродвигатели с источником питания на аккумуляторных батареях (более 90 %). При этом КПД электродвигателей с источником питания на водородных топливных элементах (ТЭ) составляет 55 %, а перспективного модернизированного ДВС, работающего на смеси водорода (90 %) и дизтоплива (10 %), – 35 %. Несмотря на то что КПД последнего меньше, чем у дизельного ДВС с турбонаддувом, его использование позволяет сократить вредные выбросы не менее чем на 85 % [2] (рис. 1).

В перспективе водород может заменить метан и природный газ в быту. Однако на сегодняшний день

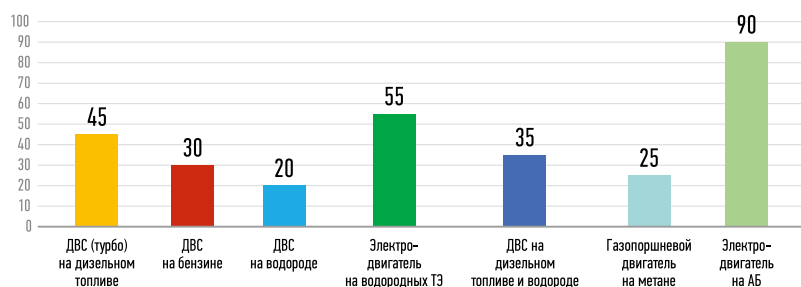


Рис. 1. КПД типовых двигателей, %

соотношение стоимости водорода и природного газа, используемого, например, для приготовления пищи в многоквартирных домах и центрального горячего водоснабжения, делает такую замену неэффективной. К тому же в связи с повышенной проникающей способностью сжиженного водорода существующие технологии его транспортировки по газопроводам несовершенны и, соответственно, затратны. Таким образом, заменять природный газ водородом для обеспечения бытовых нужд населения на данный момент нецелесообразно.

В то же время в производстве водород может быть задействован как высокоэффективный теплоисточник. Этот газ имеет высокую плотность энергии (33 кВт·ч/кг) и, сле-

довательно, является хорошей альтернативой ископаемому топливу в таких процессах, как производство стали, керамики, цемента, химических соединений и др.

Проблемы использования водорода

Производство водорода, особенно в малых объемах, сопряжено с рядом проблем. Прежде всего это весьма энергоемкий технологический процесс, требующий мощных источников электроэнергии, специальных хранилищ, технологий транспортировки и систем безопасности.

Проблема энергоемкости может быть решена за счет развития атомной и водородной энергетики как единой системы. Для АЭС, являющейся мощным источником энергии, наличие присоединенной нагрузки по производству водорода – способ оптимизации работы станции, так как в этом случае реакторы могут работать на постоянном уровне мощности. Проблема выравнивания электропотребления в течение суток актуальна и для Республики Беларусь, поэтому синтез атомной и водородной энергетики позволил бы получить ощутимый экономический эффект.

При хранении и транспортировке потери водорода в сутки составляют около 1 % от массы, что ведет к его удорожанию. Долговременное хранение водорода экономически невыгодно в том числе и потому, что для этого требуются специальные дорогостоящие резервуары. Решением этой проблемы является хранение водорода в связанном состоянии, например, в виде ацетилена. Однако это тоже ведет к издержкам, так как для высвобождения водорода требуется дополнительная энергия.

Область применения водорода*

Цель применения (отрасль)	Продукт производства
Производство химических соединений (химическая промышленность)	Аммиак, метанол, азотная кислота, хлористый водород, бензол, бутандиол-1,2, сероводород, гидрид натрия, плавиковая кислота
Получение тугоплавких металлов, $t_{\text{пл}} = 1688\text{--}3180\text{ }^{\circ}\text{C}$ (химическая промышленность)	Титан, ванадий, хром, цирконий, ниобий, молибден, гафний, тантал, вольфрам, рений
Восстановление металлов (химическая промышленность)	Молибден, вольфрам
Получение жирных спиртов, мыла, пластификаторов и растворителей (химическая промышленность)	Цетиловый, стеариновый, меллисиловый спирты
Производство удобрений (сельское хозяйство)	Кальциевая, аммиачная селитра, сульфат аммония, хлористый аммоний, мочевины, гидрат аммиака
Резка и сварка металлов (машиностроение, авиа- и ракетостроение)	Ацетилен для резки металлов, смесь водорода и кислорода – для резки свинца и чугуна
Ракетное топливо (авиа- и ракетостроение, ВПК)	Этанол, гексаген, RS-25 (PH «SLS», «Спейс шаттл»), Vulcain (PH «Ариан-5»), LE-7A (PH «Н-ІІВ») и др.
Получение твердых жиров, сорбита (пищевая промышленность)	Маргарин
Получение сорбита (пищевая промышленность)	Глюцит
Получение антисептиков (фармацевтика)	Перекись водорода
Получение изотопов водорода, тяжелой воды (атомная и термоядерная энергетика, медицина)	Деутерий, тритий, оксид дейтерия

* Данные Белстата



Рис. 2. Стоимость водорода в зависимости от технологии его производства

Хранить и транспортировать водород, как и любой газ, целесообразно в сжиженном виде. Практика сжижения природного газа показывает, что стоимость СПГ в перерасчете на 1 м³ выше стоимости обычного газа на четверть. Соответственно, энергозатратная часть стоимости водорода при сжижении повысится не менее чем на 25 %.

Сферы применения водорода

Водород применяется достаточно широко (см. таблицу). Его используют в химической промышленности, металлургии (получение тугоплавких металлов), машиностроении, ТЭК (компоненты для атомной и термо-ядерной энергетики и др.).

Перспективным направлением является использование водорода в качестве накопителя энергии. В этой области у него есть существенное преимущество перед электрическими аккумуляторами – долговечность. Если батареи электрокара хватает на 3–5 лет, то водородной топливной ячейки – на 8–10 лет. При этом водородные аккумуляторы лучше приспособлены для сурового климата, они не теряют заряд на морозе, как это происходит с батареями.

Водород может также использоваться для стационарного резервного питания таких объектов, как сотовые вышки и другие небольшие сооружения. Топливные водородные элементы можно приспособить даже для энергоснабжения небольших автономных пунктов вроде полярных

станций. В этом случае можно раз в год наполнять газгольдер, экономя на обслуживании и транспорте. Основная проблема – дороговизна водородного топлива и логистики.

Экономический аспект развития атомно-водородной энергетики

В настоящее время стоимость водорода в зависимости от способа его производства находится в пределах от 2,5 до 30 \$/кг, значительно превышая стоимость такого же количества СПГ. Это затрудняет применение водородного топлива в промышленных масштабах. Однако Международное энергетическое агентство прогнозирует, что уже к 2030 году цена водорода упадет минимум на 30 %.

Сегодня принято различать «синий» и «зеленый» водород. «Синий» водород получают из природного газа путем паровой конверсии метана при условии улавливания и бесконечного хранения образующейся углекислоты и выбросов других газов. При таком процессе высвобождается столько же CO₂, что и при обычном сжигании природного газа. «Зеленым» считается водород, произведенный с использованием ВИЭ путем электролиза воды. Этот метод





получения водорода признан наиболее чистым.

Эксперты отмечают, что если инвестиции в технологии производства «зеленого» водорода будут столь же успешными, как в ветровую и солнечную генерацию, то к 2050 году стоимость водорода может снизиться до 0,7–1,6 \$/кг в зависимости от типа оборудования. В этом случае полная приведенная стоимость производства электроэнергии из водорода будет сопоставима с аналогичным показателем для природного газа. Сравнение стоимости водорода при использовании действующего оборудования и установок, работающих на основе принципиально новых методов, приведено на рисунке 2.

По мнению аналитиков, к 2050 году стоимость водорода, получаемого методом электролиза с использованием «сетевой» электроэнергии, составит не более 6 \$/кг (для стран

Переход к атомно-водородной энергетике

Непредсказуемые колебания стоимости ископаемых углеводородов на мировом рынке и низкая гарантия стабильности работы ВИЭ определяют выбор ядерных технологий производства водорода, как наиболее надежных. Наличие в Беларуси собственной АЭС, возможное увеличение ее установленной мощности в перспективе за счет строительства дополнительного реактора позволяет прогнозировать переход страны к атомно-водородной энергетике в будущем.

Следует отметить, что Основными направлениями промышленного сотрудничества в рамках ЕАЭС до 2025 года, утвержденными Решением евразийского межправительственного совета от 30.04.2021 № 5, водородная энергетика опре-

логическом цикле водород либо его соединения;

- разработка и использование транспорта с водородными двигателями (общественный и личный транспорт, авиация, речной транспорт и др.);

- разработка и использование электроводородных двигателей и водородных ТЭ;

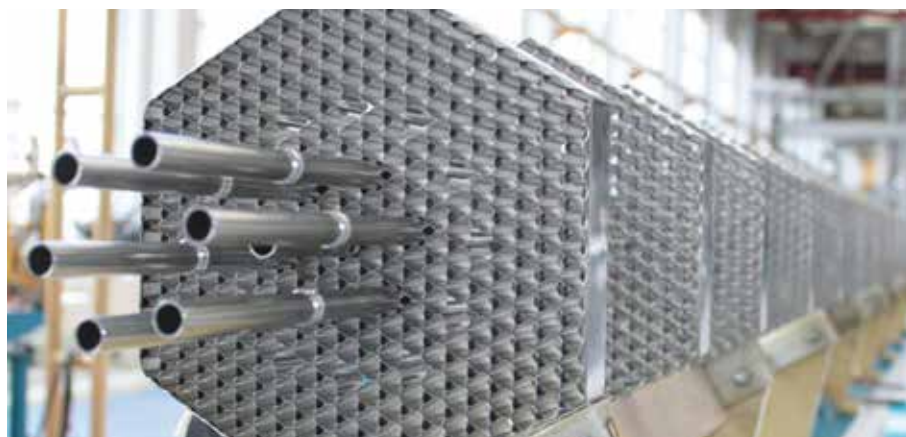
- строительство сети водородных заправочных станций;

- строительство хранилищ водорода, в том числе резервных, а также разработка эффективных способов его транспортировки;

- интеграция водородной энергетики в объединенную энергосистему страны (с учетом введенных ранее объектов, ресурс которых еще не выработан, а эксплуатация экономически целесообразна);

- стратегическое прогнозирование необходимых объемов водорода с учетом развития атомной энергетики, ВИЭ, традиционной генерации.

Энергопереход в ближайшем будущем неизбежен – таковы общемировые тенденции. Развитие производства водорода стимулирует формирование симбиоза атомно-водородной энергетики с ВИЭ и традиционной энергетикой. «Ренессанс» мирного атома и зарождение водородной генерации приводят к необходимости изучения экономических аспектов новой отрасли, разработки концепции ее развития, научного и правового сопровождения.



с низкими тарифами на электроэнергию – до 1,5 \$/кг). Стоимость «синего» водорода снизится незначительно – до 2,5 \$/кг к 2030 году и до 2,0 \$/кг – к 2050-му [3].

Согласно российским НТП 24-94 «Нормы технологического проектирования производства водорода методом электролиза воды» для получения 1 м³ водорода требуется примерно 4,94–5,76 кВт·ч электроэнергии и 0,8 м³ дистиллированной воды (для 1000 м³ – 5,76 МВт·ч и 800 м³ соответственно). При одноставочном тарифе на электроэнергию для предприятий Беларуси 0,29567 руб./кВт·ч (на 01.10.2022) производство 1000 м³ водорода обойдется в 1670 руб. При стоимости природного газа для нашей страны порядка \$ 130 это составит \$ 655.

делена в качестве приоритетной отрасли для развития промышленного сотрудничества. Это означает, что развивать водородные технологии и исследования в этой области необходимо и на местном уровне, используя внутренний потенциал страны – промышленный, кадровый и научно-технический.

В Республике Беларусь развитие атомно-водородной энергетики возможно при выполнении ряда условий:

- снижение себестоимости производимого водорода (до уровня природного газа) и повышение его конкурентоспособности на внешних рынках;

- проектирование и широко-масштабное строительство производств, использующих в техно-

Список литературы

1. Топливо-энергетический комплекс. Распространение водорода и его экономика – Прогноз DNV GL [Электронный ресурс] // Информационный портал RenEn. – Режим доступа: <https://renen.ru/rasprostranenie-vodoroda-i-ego-ekonomika-prognoz>. – Дата доступа: 08.07.2022.
2. Модернизированный дизель работает на 90 % водорода, с 26 % повышением КПД [Электронный ресурс] / Информационный портал журнала «4x4 Club». – Режим доступа: <https://4x4.media/61894-modernizirovannyj-dizel-rabotaet-na-90-vodoroda-s-26-povysheniem-kpd.html>. – Дата доступа: 16.12.2022.
3. Место водорода в современных энерготехнологических метасистемах. Ч. 3. Водород в качестве топлива для энергетических установок / А.В. Седнин [и др.] // Энергоэффективность. – 2021. – № 5 (283). – С. 16–21.

П.А. САЗОНОВ,
м.т.н., инженер по наладке и испытаниям
управления наладочных работ АСУ
ОАО «Белэлектромонтажналадка»



ДЕГРАДАЦИЯ СИЛОВОГО КАБЕЛЯ, ПРОЛОЖЕННОГО В ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЕ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

В процессе эксплуатации кабелей, проложенных в геологической среде (горные породы, почва), под влиянием ряда внешних и внутренних факторов происходит изменение физико-химических свойств изоляционных материалов и, как следствие, деградация (старение) кабеля. В статье рассмотрены факторы, приводящие к деградации кабелей с бумажной маслопропитанной изоляцией (БМИ) и полимерной изоляцией. Описаны последствия процессов деградации для окружающей среды и подходы к минимизации экологического ущерба.

Факторы деградации кабеля с БМИ

Деградация кабеля с бумажной маслопропитанной изоляцией в металлической оболочке при прокладке в грунте обусловлена почвенной (электрохимической), межкристаллитной и микробиологической коррозией, а также старением битума, которое сопровождается повышением его хрупкости и снижением гидрофобности.

Почвенная (электрохимическая) коррозия металлических покрытий (свинцовой брони) кабеля происходит в результате воздействия на них органических и неорганиче-

ских кислот, щелочей и солей, находящихся в почве. Эти вещества, растворенные в почвенной влаге, образуют электролит. При соприкосновении электролита с металлом (оболочкой или броней кабеля) на его поверхности образуется множество микроскопических гальванических элементов (роль электродов в них выполняют металлические зерна, разнородные по структуре, или сам металл и находящиеся в нем примеси). Токи, протекающие в этих элементах, и вызывают коррозию, аналогичную коррозии цинка в обычном гальваническом элементе. Такой процесс может происходить в электрической среде в результате кон-

такта двух разнородных металлов, например алюминиевой оболочки и брони кабеля.

Межкристаллитная коррозия свинцовых оболочек кабеля возникает вследствие его длительной вибрации, вызываемой движущимся транспортом, если кабель проложен на железнодорожных или автодорожных мостах, вблизи от железнодорожных или трамвайных путей. Знакопеременные нагрузки в оболочке, возникающие при вибрации, приводят к усталости материала и его растрескиванию, которое происходит преимущественно по границам кристаллитов (зерен) свинца. В появившихся мелких трещинах образуется окись свинца, что ускоряет коррозию.

Микробиологическая коррозия затрагивает материалы, в составе которых присутствуют нефтяные битумы, применяемые для создания электроизоляционных составов и лаков, битуминизированной бумаги или ленты для изоляции проводов и кабелей. Битумы подвержены воздействию микробиологических объектов, поскольку являются производными нефти, а она, как известно, достаточно интенсивно подвергается биodeградации при соответст-





ющих условиях. В результате контакта с биологически агрессивной средой происходит разрушение компонентов битума. Микроорганизмы изменяют его состав, потребляя непосредственно углеводород и воздействуя на битум продуктами метаболизма.

Факторы деградации силового кабеля с полимерной изоляцией

Деградация полимерной изоляции происходит в основном из-за технологических и эксплуатационных дефектов – микроразмерных воздушных полостей, посторонних включений, трещин и др. В частности, в процессе сшивки и экструзии изоляции микропустоты заполняются газом из-за присутствия водяного пара и летучих продуктов [1].

Дефекты могут появляться не только при изготовлении и прокладке кабеля, но и в ходе его эксплуатации – например, вследствие периодического сжатия и расширения изоляционного материала в аварийных режимах загрузки кабельной линии (КЛ). Полимерная изоляция стареет также под воздействием электрического тока за счет развития частичных разрядов [2]. Периодически повторяясь, они разрушают изоляцию, провоцируя появление в ней микротрещин, что в итоге приводит к пробое.

Особого внимания заслуживает деградация полимерной изоляции вследствие повышения темпера-

туры кабеля при электрических нагрузках выше допустимых значений. Во время эксплуатации КЛ нагрузка может периодически меняться. Если генерируемое в кабеле тепло больше отводимого, то он нагревается, если же преобладают потери в окружающей среду – температура понижается. Скорость нагревания кабеля определяется в основном допустимыми токами нагрузки и теплопроводностью почвы [3, 4]. Длительное воздействие температуры, превышающей допустимую, ведет к ускорению старения полимерных материалов оболочки и изоляции кабеля.

Последствия деградации силовых кабелей для окружающей среды и организма человека

Деградация кабельной изоляции в той или иной мере ухудшает технические и эксплуатационные характеристики всех типов кабелей и влияет на окружающую среду. Между тем старение кабеля с БМИ в металлической (свинцовой) оболочке приводит к формированию очага загрязнения почв (грунтов) химическими веществами, опасными для биосферы: свинцом, нефтепродуктами, полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ) [5].

Свинец относится к группе тяжелых металлов 1-го класса опасности. Необходимо отметить, что даже незначительные изменения влажности почв там, где проложен кабель с БМИ, несут в себе

большой риск увеличения концентрации свинца до значений, превышающих норму. Удерживаемый органической и коллоидной частями почвы, он подавляет активность ферментов, уменьшая интенсивность выделения двуокси углерода и численность микроорганизмов [6], что вызывает нарушение равновесия физических, химических и биологических процессов в почве.

Попавшая в организм человека, свинец способен вызывать негативные неврологические последствия, а также оказывать отрицательное влияние на сердечно-сосудистую систему, почки, желудочно-кишечный тракт, кровеносную и репродуктивную системы. Этот химический элемент накапливается в костях и может быть источником воздействия в последующие годы жизни [7].

Вещества класса ПАУ относятся к опаснейшим загрязнителям окружающей среды. Наиболее известны из них нафталин, фенантрен, антрацен, пирен и бензпирен.

ПАУ образуются в основном из антропогенных источников, включая сжигание ископаемого топлива, автомобильные выбросы, разливы нефти и ее побочных продуктов [8]. Устаревшие или деградировавшие кабельные изделия также выделяют ПАУ. Наиболее общим механизмом их возникновения следует считать термическое воздействие на органическое вещество. Высокомолекулярные ПАУ менее подвержены микробной деградации, чем низкомолекулярные [9].

Молекулы ПАУ обладают способностью накапливаться в тканях живых организмов подобно радиоактивным веществам. Они обладают мутагенными и тератогенными свойствами. Вред, наносимый ПАУ организму человека, может проявляться на протяжении нескольких поколений.

Доказано, что некоторые ПАУ способствуют возникновению и развитию онкологических заболеваний. Достаточно изученным канцерогеном является бензпирен ($C_{20}H_{12}$). Для него характерны гидрофобные свойства наряду с хорошей растворимостью в маслах, жирах, плазме крови. Попавшая в организм человека с пищей, водой и воздухом, он способен на-



капливаться в клетках и вызывать в них необратимые изменения вплоть до злокачественных опухолей и мутаций [10].

Состав ПАУ в почве, их количество и распределение по генетическим горизонтам могут являться индикаторами деградации и восстановления техногенно нарушенных почв [11].

Последние исследования Института природопользования НАН Беларуси подтверждают зависимость между значительным загрязнением почв и подстилающих грунтов на территориях Республики Беларусь и наличием на этих территориях кабельных линий с БМИ [5].

Возможности и перспективы замены кабелей с БМИ на СПЭ-кабели

Наиболее распространенной полимерной изоляцией кабелей является изоляция из сшитого полиэтилена (СПЭ). Она выполняется из материалов на основе полиэтилена и полиэтиленового компаунда. Данные материалы в том числе содержат технический углерод и сополимеры этилакрилата, которые безвредны для окружающей среды и человека [12]. Таким образом, старение материалов кабеля с внешней полимерной оболочкой незначительно влияет на состояние почвогрунтов в местах размещения силовых кабельных линий.

В настоящее время на энергетических объектах Белорусской энергосистемы применяется преимущественно кабель с БМИ российского производства. Между тем в республике существует ряд крупных предпри-

ятий, которые производят силовой кабель с полимерной изоляцией. Это делает возможным сократить применение морально устаревшего традиционного кабеля и нарастить применение кабеля с полимерной изоляцией.

Такой подход соответствует политике развития электросетевой инфраструктуры. В частности, Концепцией развития электрогенерирующих мощностей и электрических сетей на период до 2030 года, утвержденной постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь 25 февраля 2020 года № 7, определено, что проектные решения для вновь сооружаемых распределительных сетей должны предусматривать использование кабелей 10(6) кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена.

Заключение

Анализ влияния природных и антропогенных факторов на целостность наружной оболочки кабелей, а также последствий разложения компонентов кабельной продукции из-за старения и деградации материалов свидетельствует, что процесс появления дефектов покрытия и разрушения материала по длине трассы КЛ носит вероятностный характер. Скорость деградации материалов кабеля напрямую зависит от активности эксплуатации линии. При отсутствии электрических нагрузок и влаги в кабельной трассе процессы деградации кабелей значительно замедляются.

Процессы старения в различной степени затрагивают все типы кабелей. Если у кабеля с полимерной изоляцией они ведут в основном к утрате эксплуатационных свойств, то у кабеля с БМИ этот процесс сопровождается значительным загрязнением почв в местах прокладки КЛ. Таким образом, очевидно, что с точки зрения эксплуатационных характеристик [4] и воздействия на окружающую среду кабели с полимерной изоляцией в значительной степени превосходят кабели с БМИ. В связи с этим целесообразно наращивать их производство и использование в энергосистеме.

Список литературы

1. Аблеев, Р.И. Применение полимерных материалов в кабельной промышленности / Р.И. Аблеев, Р.Н. Гимаев // Полиуретановые технологии. – 2008. – № 4 (17). – С. 38–45.
2. Никитин, К.И. Определение срока службы изоляции / К.И. Никитин, Д.А. Поляков // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 3. – С. 129–132.
3. Короткевич, М.А. Оценка воздействия кабельных линий электропередачи на окружающую среду / М.А. Короткевич, С.Н. Азаров // Энергетика. Изв. высших учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. – 2019. – Т. 62, № 5. – С. 422–432. <https://doi.org/10.21122/1029-7448-2019-62-5-422-432>
4. Дашковский, А.А. Анализ допустимых токов нагрузки кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена / А.А. Дашковский, П.А. Сазонов // Энергетическая стратегия. – 2021. – № 1 (79). – С. 22–24.
5. Оценки воздействия на основные компоненты окружающей среды элементов разложения силовых кабелей с бумажной маслопропитанной изоляцией (БМПИ) в металлической (свинцовой и алюминиевой) оболочке с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ): отчет о НИР / Ин-т природопользования НАН Беларуси; рук. темы Н.М. Томина. – Минск, 2021. – 174 с.
6. Пинский, Д.Л. Физико-химические механизмы иммобилизации тяжелых металлов в почвах / Д.Л. Пинский // Тяжелые металлы в окружающей среде: материалы Междунар. симп., Пушчино, 15–18 окт. 1996 г. / отв. ред. В.Н. Башкин / ОНТИ ПНЦ РАН. – Пушчино, 1997. – С. 281–292.
7. Ильин, В.Б. Биогенная и техногенная аккумуляция химических элементов в почве / В.Б. Ильин // Почвоведение. – 1988. – № 7. – С. 124–132.
8. Bouloubassi, I. Investigation of anthropogenic and natural organic inputs in estuarine sediments using hydrocarbon markers (NAH, LAB, PAH) / I. Bouloubassi, A. Saliot // Oceanologica Acta. – 1993. – Vol. 16, N 2. – P. 145–161.
9. Young, L.Y. Microbial transformation and degradation of toxic organic chemicals / L.Y. Young, C.E. Cerniglia. – New York: Wiley-Liss, Inc., 1995. – 654 p.
10. Белюченко, И.С. Сложный компост и детоксикация агроландшафтных систем [Электронный ресурс] / И.С. Белюченко // Науч. журн. КубГАУ. – 2014. – № 97. – С. 86–96. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/03/pdf/59.pdf>. – Дата доступа: 25.06.2022.
11. Полициклические ароматические углеводороды в почвах Васильевского острова (Санкт-Петербург) / Е.Д. Лодыгин [и др.] // Почвоведение. – 2008. – № 12. – С. 1494–1500.
12. Томина, Н.М. Учет экологической составляющей на этапе проектирования кабельных линий / Н.М. Томина, Е.В. Гапанович, Д.Н. Мирошников // Энергетическая стратегия. – 2022. – № 3 (87). – С. 26–28.



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



А.А. АБРАЗОВСКИЙ,
к.т.н., доцент, проректор
по профессиональному
обучению
ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»



С.Ф. ГОРИЧЕНКО,
заместитель начальника
производственно-
технического управления
УП «МИНГАЗ»



ОЦЕНКА СРОКА СЛУЖБЫ ИЗОЛЯЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ ПОДЗЕМНЫХ СТАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

В статье рассмотрены методы контроля качества и подходы к оценке срока службы изоляционного покрытия подземных стальных газопроводов. На основе данных натурных измерений переходного сопротивления битумной изоляции, выполненных на действующих газопроводах, определено значение фактической постоянной времени старения изоляционного покрытия, а также рассчитан срок его службы.

Актуальность представленных исследований определяется тем, что в настоящее время в Беларуси существует необходимость определения остаточного ресурса распределительных стальных газопроводов, эксплуатируемых сверх нормативного срока службы. С 2021 по 2025 год в республике планируется провести техническое диагностирование 7334 км газопроводов, в том числе 3679 км в г. Минске и Минском районе.

Защитные покрытия как фактор надежности стальных газопроводов

В системе ГПО «Белтопгаз» в последние два года выполнен комплекс мероприятий по совершенствованию технологий и методик технического диагностирования стальных газопроводов. Диагностика их состояния с использованием различных методов (ультразвуковой твердометрии и толщинометрии, акустической эмиссии, вихретоковой дефектоскопии и др.) позволила установить, что контролируемые параметры всех обследованных газопроводов соответствуют требованиям ТНПА. Дополнительные исследования металла труб и сварных соединений, проведенные с участием ведущих

научных организаций, показали отсутствие деградации физико-механических свойств длительно эксплуатируемых газопроводов. Наименьший расчетный ресурс их безопасной эксплуатации, выявленный на единичном образце по критерию ударной вязкости сварного шва, составил 74 года [1–3].

В то же время хорошо известно, что надежность и эффективность функционирования подземных стальных газопроводов определяется в первую очередь состоянием их изоляционного покрытия, которое обеспечивает первичную (пассивную) защиту труб, выступая в роли барьера, препятствующего воздействию на металл коррозионно-активных факторов (воды, кислорода воздуха и др.).

Для минимизации риска коррозионного износа трубопроводы дополнительно защищают установками электрохимзащиты (ЭХЗ). Степень износа (качество антикоррозионной защиты) контролируется в ходе эксплуатации путем измерения переходного электрического сопротивления изоляционного покрытия.

Защитное покрытие должно удовлетворять целому ряду требований [4, 5], основными его характеристиками являются адгезия, прочность, стойкость к растрескиванию, переходное сопротивление, диэлектрическая сплошность, водонасыща-

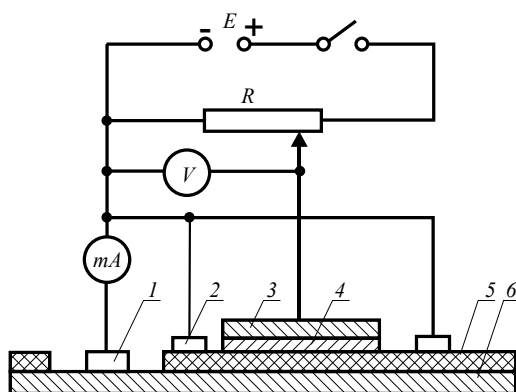
емость. Изоляция должна сохранять свою работоспособность в широком диапазоне температур при строительстве и эксплуатации газопроводов, обеспечивая их защиту от коррозии на максимально возможный период. Если изоляционное покрытие повреждено, это приводит к быстрому выходу трубопровода из строя.

Срок службы изоляционного покрытия определяется временем, в течение которого величина его переходного сопротивления снижается до предельного значения [6], что в итоге и определяет продолжительность эксплуатации стальных подземных газопроводов.

Измерение переходного сопротивления защитного покрытия методом «мокрого контакта»

На практике для определения переходного сопротивления изоляционного покрытия используется несколько методов. Предприятия, эксплуатирующие распределительные газопроводы, уложенные в грунт, обычно применяют на них метод «мокрого контакта» («мокрый метод») [4]. Он предназначен для проведения локальной оценки защитной способности покрытия (в местах шурфования) при темпе-

Рис. 1. Принципиальная электрическая схема измерения переходного сопротивления защитного покрытия методом «мокрого контакта»:



1 – контакт с трубой; 2 – экранирующие кольцевые электроды-бандажи; 3 – кольцевой электрод-бандаж; 4 – тканевое полотенце; 5 – защитное покрытие трубы; 6 – стенка трубы; E – источник постоянного тока; R – потенциометр; V – высокоомный вольтметр; mA – миллиамперметр



Рис. 2. Измерение переходного сопротивления по методике АМИ ГР 0017-2021

ратуре выше 0 °С. Принципиальная электрическая схема его реализации представлена на рисунке 1.

При измерении переходного сопротивления защитного покрытия «мокрым методом» в местах шурфования на поверхность трубы, очищенной от грунта по длине не менее 0,8 м, по периметру накладывают тканевое полотенце, смоченное 3%-ным раствором сернокислого натрия, а на полотенце – металлический электрод-бандаж шириной не менее 0,4 м, который плотно стягивают болтами или резиновыми лентами. Для исключения влияния поверхностной утечки тока через загрязненную или увлажненную изоляцию по обе стороны участка трубы дополнительно накладывают два экранирующих электрода-бандажа шириной не менее 0,05 м. При этом необходимо следить, чтобы они не контактировали с грунтом. Если при шурфовании не предусматривается нарушение целостности защитного покрытия (например, для измерения адгезии), то контакт 1 замы-

кают не на оголенный участок трубы, а на стальной штырь, вбитый в грунт рядом с газопроводом.

Применение вышеописанного метода в полевых условиях вызывает трудности ввиду метрологической необеспеченности электродов-бандажей – последние не всегда имеют подтвержденные характеристики (сертификат, паспорт). Поэтому в УП «МИНГАЗ» дополнительно разработана методика АМИ ГР 0017-2021 «Определение переходного электрического сопротивления защитного покрытия. Методика измерений», которая предусматривает применение материалов, приборов и оборудования с четко регламентированными характеристиками (рис. 2). Методика прошла метрологическую экспертизу в Госстандарте Республики Беларусь, и УП «МИНГАЗ» аккредитовано Белорусским государственным центром аккредитации на проведение данного вида измерений.

Определение характеристик изоляции по параметрам катодной защиты

Альтернативным способом оценки работоспособности и прогнозирования долговечности изоляционных покрытий трубопроводов является методика определения характеристик изоляции по параметрам катодной защиты [7, 8].

Величина тока станций катодной защиты (СКЗ) напрямую зависит от переходного сопротивления защитного покрытия в системе ЭХЗ. При снижении этого показателя с течением времени необходимо соответственно повышать силу тока СКЗ, чтобы обеспечить заданное значение потенциала трубопровода. Поэтому снижение переходного сопротивления, а следовательно, и увеличение тока будет происходить по экспоненциальному закону.

По этой причине прогнозирование долговечности изоляционных покрытий путем контроля силы тока СКЗ можно осуществлять, если эксплуатирующая организация обеспечивает режим поддержания потенциала трубопроводов на уровне требуемых значений и надежную работу анодных заземлителей. После первого года эксплуатации трубопровода (то есть после образования между ним и грунтом стабильного электрического контакта) сила катодного тока может изменяться от начального значения до предельного, что делает эксплуатацию трубопровода экономически невыгодной. Предельное значение силы тока СКЗ в этом случае рассчитывается эксплуатирующей организацией на основании сравнения стоимости энергии, затрачиваемой на катодную защиту, и стоимости капитального ремонта трубопровода с заменой изоляции.

Зависимость для вычисления предельного срока службы защитных покрытий $\tau_{пр}$ по силе тока СКЗ имеет вид [8]

$$\tau_{пр} = \frac{1}{\alpha} \ln \left(\frac{I_{пр}}{I_n} \right), \quad (1)$$

где $I_{пр}$ и I_n – предельно допустимое и начальное значения силы тока СКЗ, А; α – постоянная времени старения защитного покрытия, год⁻¹.

В период проектирования трубопровода значение I_n можно определить по известным методикам, зная диаметр трубопровода, величину удельного электрического сопротивления грунта и т.д. В зависимости от этих показателей начальная сила тока I_n для трубопроводов большого диаметра, как правило, имеет значение от 5 до 10 А.



Методы контроля состояния изоляции магистральных газопроводов

Контроль состояния изоляционного покрытия законченных строительством и эксплуатируемых магистральных газопроводов осуществляется по катодной поляризации контролируемого участка трубопровода, а определение качества изоляционного покрытия – по смещению потенциала с омической составляющей (разность потенциалов «труба – земля») и силе поляризующего тока, вызывающей это смещение. В свою очередь, сила поляризующего тока определяется исходя из регламентированного сопротивления изоляции данного типа, длины участка и диаметра трубопровода [5]. На рисунке 3 приведена принципиальная электрическая схема контроля состояния изоляционного покрытия участка трубопровода.

При проведении измерений на контролируемом участке эксплуатируемого трубопровода неизолированная поверхность трубы не должна иметь контакта с грунтом, а электрические и технологические переключки – с другими сооружениями. Не менее чем за сутки до проведения измерений на участках трубопровода, примыкающих к контролируемому, СКЗ выключаются. Потенциал трубопровода (естественная разность потенциалов «труба – земля») измеряется при выключенных станциях по всей длине контролируемого участка. Затем СКЗ на контролируемом участке включается, и не ранее

чем через 3 ч поляризации измеряются сила тока и потенциал трубопровода во всех контрольно-измерительных пунктах зоны действия данной установки. После окончания испытаний все отключенные СКЗ включаются и устанавливаются требуемые защитные токи.

Сопротивление изоляции R , Ом·м², на контролируемом участке вычисляется по формуле

$$R = \frac{\bar{U}}{j} - R_p, \quad (2)$$

где $\bar{U}$ – среднее значение смещения потенциала на длине зоны действия одной установки катодной защиты, В; j – плотность тока, А/м; R_p – сопротивление растеканию трубопровода, Ом·м².

Сопротивление изоляции трубопровода R_L , Ом·м², вычисляется по формуле

$$R_L = \frac{L^2}{\left(\sum_{i=1}^m \frac{L_i}{\sqrt{R_i}} \right)^2}, \quad (3)$$

где m – число установок катодной защиты на участке трубопровода длиной L , м.

В процессе эксплуатации газопровода сопротивление всех видов покрытий не должно уменьшаться более чем в 3 раза от начального значения ($5 \cdot 10^4$ Ом·м² для битумной изоляции) через 10 лет и более чем в 8 раз – через 20 лет эксплуатации [6]. Для покрытий из экструдированного полиэтилена снижение переходного сопротивления

через 10 лет не должно превышать 80 %, через 20 лет – 87 %, через 40 лет – 95 % [9]. Предельно допустимое значение переходного сопротивления для всех типов защитного покрытия стальных подземных газопроводов в процессе эксплуатации – не менее 400 Ом·м² [4].

В таблице 1 приведены минимально допустимые значения R в зависимости от срока эксплуатации.

Оценка срока старения защитного покрытия

На стадии проектирования предельный срок службы газопровода до вывода его в ремонт ограничен работоспособностью защитного покрытия и может быть определен по формуле [6]

$$t_n = \frac{1}{\alpha} \ln \frac{R_n}{R_k}, \quad (4)$$

где R_n и R_k – начальное и конечное (предельно допустимое) значения переходного электрического сопротивления защитного покрытия, Ом·м² (для битумной изоляции $R_n \geq 5 \cdot 10^4$ Ом·м², для изоляции на основе термоусаживающихся лент с термопластичным клеем $R_n \geq 3 \cdot 10^5$ Ом·м²); α – постоянная времени старения защитного покрытия [6], год⁻¹ (для битумных и полимерных ленточных покрытий $\alpha = 0,125$ год⁻¹).

Подставив в формулу (4) значения величин для вновь вводимого газопровода с мастичной битумной изоляцией, получим его расчетный предельный срок службы

$$t_n = \frac{1}{0,125} \ln \frac{50000}{400} = 40 \text{ лет.}$$

Исходя из описанных подходов к оценке качества защитного покрытия газопроводов, имеется возможность оценивать срок его старения по экспоненциальному закону с учетом изменения переходного сопротивления, используя фактическую постоянную времени старения $\alpha_{\text{ф}}$. Для определения $\alpha_{\text{ф}}$ были проведены измерения переходного сопротивления более чем на 600 газопроводах разных диаметров, с различной длительностью эксплуатации и глубиной залегания.

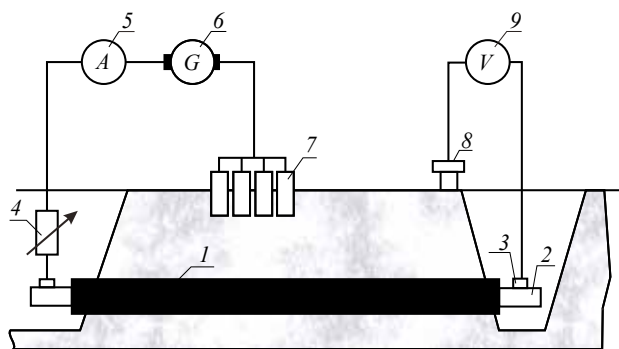


Рис. 3. Принципиальная электрическая схема контроля состояния изоляционного покрытия участка трубопровода:

1 – трубопровод; 2 – неизолированный конец трубопровода; 3 – контакты; 4 – резистор; 5 – амперметр; 6 – источник постоянного тока; 7 – временное анодное заземление; 8 – медносульфатный электрод сравнения; 9 – вольтметр

Таблица 1. Минимально допустимое значение переходного сопротивления изоляции в зависимости от срока эксплуатации стального газопровода

Тип изоляции	Минимально допустимое значение R, Ом·м²				
	начальное	через 10 лет	через 20 лет	через 40 лет	предельно допустимое
Мастичная битумная	5·10 ⁴	16 666,7	6250		400
Экструдированный полиэтилен	3·10 ⁵	60 000	39 000	15 000	400

Для расчета применяют формулу [10]

$$\alpha_{\phi} = \frac{\ln b_0 \sum_{i=1}^n \tau_i \cdot \ln b_i}{\sum_{i=1}^n t^2}, \quad (5)$$

где τ – время эксплуатации газопровода, лет; b_0 и b_i – величины, определяемые следующим образом:

$$\begin{aligned} b_0 &= R_n - R_k, \\ b_i &= R_i - R_k, \end{aligned}$$

где R_i – измеренное значение переходного сопротивления эксплуатируемого трубопровода, Ом·м².

Промежуточные результаты расчета представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты расчета фактической постоянной времени старения изоляции

τ , лет	R_i , Ом·м²	b_i	$\tau \cdot \ln b_0$
39	4510	4110	324,5
40	4237	3837	330,1
42	3855	3455	342,2
45	3521	3121	362,1
48	2897	2497	375,5
52	2534	2134	398,6
57	2108	1708	424,3
59	1895	1495	431,3
60	1743	1343	432,2
62	1506	1106	434,5
64	1089	689	418,3

Далее по выражению (5) получаем $\alpha_{\phi} = 0,062 \text{ год}^{-1}$. Соответственно, срок службы защитного покрытия эксплуатируемых газопроводов составит

$$\begin{aligned} \tau_3 &= \frac{1}{\alpha_{\phi}} \ln \left(\frac{R_n - R_k}{R_3 - R_k} \right) = \\ &= \frac{1}{0,062} \ln \left(\frac{5 \cdot 10^4 - 400}{10^3 - 400} \right) = \\ &= 71,4 \text{ года.} \end{aligned}$$

Здесь $R_3 = 10^3 \text{ Ом·м}^2$ – значение переходного сопротивления, при ко-

тором скорость коррозии под покрытием возрастает до величины, находящейся на границе практически допустимой.

Таким образом, индивидуальный подход к оценке остаточного срока службы изоляционного покрытия с учетом фактических условий эксплуатации стального газопровода позволит с большей долей вероятности определять его действительный ресурс.

Выводы

1. Срок службы изоляционного покрытия определяется временем, в течение которого величина переходного электрического сопротивления покрытия снижается до предельного значения, что в итоге определяет продолжительность эксплуатации стальных подземных газопроводов. На практике применяется несколько методов оценки качества и износа изоляционного покрытия, которые требуют проведения измерений на действующих газопроводах в полевых условиях, что вызывает определенные трудности и требует значительных временных и материальных затрат. В то же время для оценки предельного срока эксплуатации используется нормированная величина – постоянная времени старения защитного покрытия. Интерес представляет определение текущего значения этой величины в процессе эксплуатации газопровода с целью прогнозирования срока его службы.

2. В УП «МИНГАЗ» методом «мокрого контакта» были проведены измерения переходного сопротивления битумного изоляционного покрытия более чем 600 газопроводов, отличающихся по диаметру, длительности эксплуатации и глубине залегания. На основе полученных данных определено вероятностное значение фактической постоянной

времени старения защитного покрытия, согласно которой прогнозируемый срок службы битумной изоляции составил 71,4 года, что значительно превышает нормативный срок, равный 40 годам.

Список литературы

1. Методология экспериментальных исследований и анализа возможных причин разрушения элементов газораспределительной системы / В.Е. Шолоник [и др.] // Неразрушающий контроль и диагностика. – 2021. – № 2. – С. 3–13.
2. Изергин, Е.Е. Исследование механических свойств металла подземных газопроводов / Е.Е. Изергин // Энергетическая стратегия. – 2022. – № 2. – С. 43–44.
3. О возможности продления срока службы труб распределительных газопроводов с учетом изменений их структуры и основных механических свойств / А.А. Чухнов [и др.] // Энергетическая стратегия. – 2022. – № 4. – С. 32–35.
4. Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии: ГОСТ 9.602-2016. – Введ. 01.04.2018. – Минск: БелГИСС, 2018. – 100 с.
5. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии: ГОСТ Р 51164-2001. – Введ.: 01.07.2002. – Минск: БелГИСС, 2001. – 58 с.
6. Системы газораспределительные. Сети газораспределения. Определение продолжительности эксплуатации стальных наружных газопроводов при проектировании: ГОСТ Р 58094-2018. – Введ. 01.10.2018. – М.: Технический комитет по стандартизации РФ, 2018. – 24 с.
7. Вэй Бэй. Анализ взаимодействия ЭХЗ и защитных покрытий при эксплуатации трубопровода / Вэй Бэй, Ф.М. Мустафин // Трубопроводный транспорт – 2016: материалы XI Междунар. учеб. науч.-практ. конф., Уфа, 24–25 мая 2016 г. / Уфим. гос. нефтяной техн. ун-т. – Уфа, 2016. – С. 225–226.
8. Вэй Бэй. Прогнозирование долговечности изоляционных покрытий газонефтепроводов по параметрам катодной защиты: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 25.00.19 / Вэй Бэй // Уфим. гос. нефтяной техн. ун-т. – Уфа, 2017. – 24 с.
9. Системы газораспределительные. Покрытия из экструдированного полиэтилена для стальных труб. Общие технические требования: ГОСТ 34802-2021. – Введ. 01.08.2021. – М.: Рос. ин-т стандартизации, 2021. – 20 с.
10. Защита трубопроводов от коррозии: учеб. пособие: в 2 т. // Ф.М. Мустафин [и др.]. – Т.2. – СПб.: Недра, 2007. – 708 с.



ЭКОНОМИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ БЕЗ ПОТЕРИ ЭФФЕКТИВНОСТИ

В практике компании А1 и ее партнера ООО «Интеллектуальный энергомониторинг» немало примеров того, как внедрение беспроводной системы мониторинга **Panoramic Power** помогает решать задачи предприятий, связанные с электропотреблением.

На предприятиях, использующих один вид учета электроэнергии – коммерческий, главный энергетик имеет только общую информацию об электропотреблении предприятия. Однако снятия данных счетчика раз в месяц недостаточно для контроля эффективности использования электроэнергии.

Под эффективным использованием электроэнергии на предприятии, о котором пойдет речь, понимается:

- рациональное потребление согласно тарифным зонам;
- правильное распределение нагрузок по фазам без перекосов;
- оптимальный выбор режима работы оборудования.

Все эти задачи успешно решает система Panoramic Power.

Принцип работы системы Panoramic Power

Система Panoramic Power – это коробочное решение (standalone), которое включает беспроводные датчики, модем и программное обеспечение (ПО).

Для разных нагрузок и разных сечений кабеля предусмотрено использование четырех типов миниатюрных датчиков: PAN-10/12/14, питающихся за счет индукции, и PAN-42, который подключается через трансформатор тока. Датчики каждые 10 секунд пе-

редают на модем информацию о потреблении. Модем, в свою очередь, каждую минуту отправляет собранные данные в ПО PowerRadar, где они накапливаются и принимают удобный для восприятия и анализа вид.

Таким образом, главный энергетик предприятия в любой момент может узнать, сколько было использовано электроэнергии в разрезе часа, дня, недели, месяца, года или нескольких лет, а также контролировать мощность, потребляемую конкретными единицами и группами оборудования, цехами или участками.

Практика применения системы Panoramic Power

Одним из предприятий, успешно внедривших систему Panoramic Power, стало ООО «Данотон», перерабатывающее изношенные шины. Для решения задач эффективного электропотребления на предприятии были выбраны датчики PAN-42. Они подключаются через трансформатор тока сразу на 3 фазы, поэтому контролируют расширенные параметры электроэнергии: мощность, ток, коэффициент мощности, напряжение, реактивную мощность, потребленную активную мощность и частоту.

Для подключения датчиков главный энергетик предприятия выбрал разборные трансформаторы. Это решение позволяет не останавливать

производство и перемещать датчики на разные точки контроля.

Возможности программного обеспечения

Для предприятий Беларуси важно контролировать объемы потребления мощности в утренние и вечерние пики, когда потребителю нельзя выходить за отмеченный предел. Для ООО «Данотон» это временные интервалы с 8:00 до 11:00 и с 18:00 до 21:00.

Соблюдать необходимые ограничения помогает система уведомлений, которая оповещает ответственных лиц в случае приближения к заявленному пределу.

Программное обеспечение PowerRadar позволяет увидеть значения фактического потребления электроэнергии всем оборудованием и каждой его единицей в отдельности за различные периоды.

С помощью инструмента сравнения ПО можно узнать разницу в потреблении электроэнергии одним и тем же оборудованием в разное время. На графике (рис. 1) выбраны два соседних дня, когда оборудование было загружено по-разному: синим цветом выделен день с большей загрузкой, оранжевым – с меньшей. Сравнить потребление можно по каждому часу. Если при этом проанализировать

количество выпущенной продукции, то можно определить, какой объем электроэнергии необходим для ее своевременного производства.

Кроме того, использование датчиков PAN-42 позволяет уже через сутки определить, насколько правильно распределены нагрузки по фазам. Наличие перекосов фаз может приводить к поломкам оборудования, устранение которых потребует времени и финансовых затрат. На графике (рис. 2) изображен перекося, при котором нагрузка одной из фаз в полтора раза превышает нагрузку другой. После перераспределения нагрузок напряжение сравнялось, что сразу же отразила система PowerRadar (рис. 3).

Фактическое потребление всего энергохозяйства, взятого под учет системой Panoramic Power, удобно отслеживать в графическом виде, что позволяет одновременно оценить загрузку предприятия по дням (рис. 4).

Преимущества использования системы

1. Благодаря системе Panoramic Power предприятие может соблюдать заявленные пределы потребления мощности в утренние и вечерние пики, а значит – не платить за электроэнергию по повышенным тарифам. Что не потрачено – сэкономлено!

2. Перераспределение нагрузок на фазах позволяет предупреждать поломки оборудования и аварийные ситуации, а также экономить на ремонтных работах.

3. Сравнение потребления электроэнергии оборудованием при разной нагрузке и режимах работы помогает выбрать наиболее оптимальную загрузку с точки зрения потребления электроэнергии и выпуска продукции.

4. У главного энергетика всегда есть данные о потреблении за любой период для анализа и составления отчетов.

П.Е. Калачёва

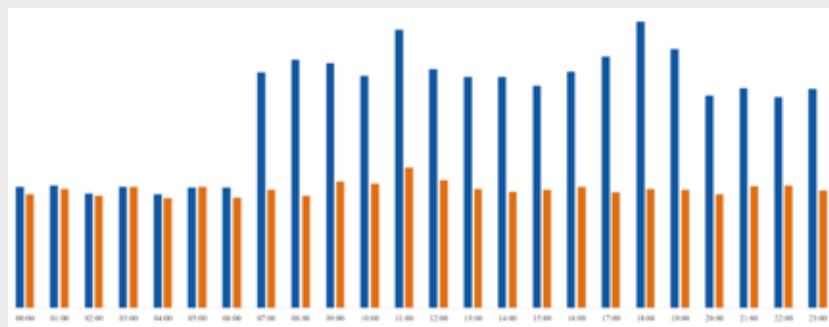


Рис. 1. Потребление мощности оборудованием при разных режимах работы

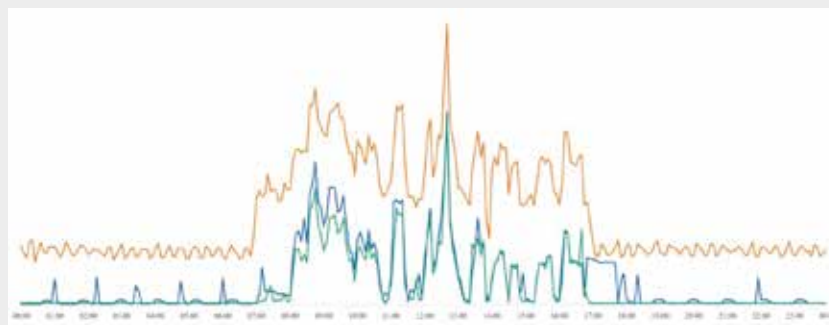


Рис. 2. Перекося по фазам

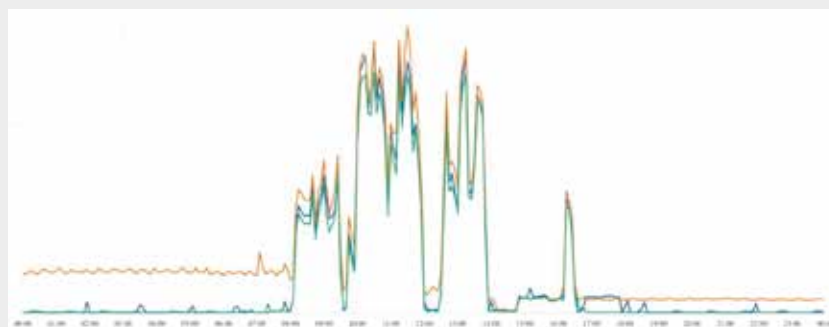


Рис. 3. Выравнивание фаз

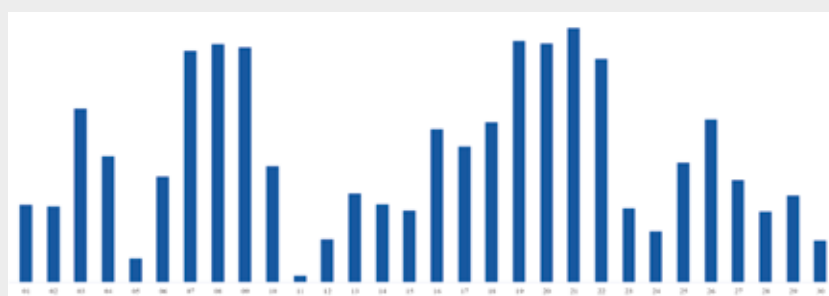


Рис. 4. Потребление энергохозяйства за месяц

Система Panoramic Power решает задачи многих предприятий и их сотрудников. Узнать о том, как система может помочь вашему предприятию, и оставить заявку на подключение можно на странице услуги «Интеллектуальный энергомониторинг» на сайте А1 <https://www.a1.by>. В рамках данной услуги компания А1 предоставляет оборудование в аренду на любой срок от 3 месяцев.

Унитарное предприятие «А1», УНП 101528843



А.М. МАЛИНОВСКИЙ,
директор филиала ГУ «Государственный
энергетический и газовый надзор»
по Гродненской области



НОВЫЕ МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ К ПРОФИЛАКТИКЕ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТИ И ПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОМ В БЫТУ

Указом Президента Республики Беларусь от 16.10.2009 № 510 «О совершенствовании контрольной (надзорной) деятельности в Республике Беларусь», постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 30.11.2012 № 1105 «Об утверждении перечня мероприятий технического (технологического, поверочного) характера» органу государственного энергетического и газового надзора делегированы полномочия на осуществление мероприятий технического (технологического, поверочного), а также мер профилактического и предупредительного характера. Приоритетной целью госэнергогазнадзора является обеспечение безопасности жизни и здоровья людей.

Меры профилактического и предупредительного характера реализуются во взаимодействии с субъектами, подлежащими надзору. К таким мерам относятся:

- мониторинг недостатков и направление рекомендаций по их устранению и недопущению;
- разъяснительная работа о порядке соблюдения требований законодательства, применении его положений на практике;
- информирование субъектов (в том числе с использованием интернета и СМИ) о типичных нарушениях, выявляемых в ходе проверок;

- проведение семинаров, круглых столов и др.

В текущем году персоналом филиала Госэнергогазнадзора по Гродненской области проделана огромная работа, однако ограничиваться выдачей предписаний и рекомендаций было бы неправильно. Такой подход не приносит желаемого результата – минимизации количества случаев электро- и теплотравматизма, а также травматизма при пользовании газом в быту. Поэтому важным направлением деятельности филиала является разъяснительная работа, проводимая непосредственно с пер-

соналом субъектов хозяйствования и гражданами.

В рамках этого направления персоналом филиала за 9 месяцев было прочитано 2385 лекций, опубликовано 257 статей в СМИ, проведено 294 выступления на радио и 117 – на телевидении, организовано 388 семинаров, совещаний, круглых столов. Однако сегодняшние реалии, прежде всего статистика несчастных случаев, требуют новых методов и подходов к разъяснительной работе.

Делая упор в профилактической деятельности на создание наглядной агитации, филиал разработал информационные материалы о правилах безопасного поведения вблизи энергообъектов, в охранной зоне ВЛ, в быту для размещения на общественном транспорте. Автобусами с такой рекламой на борту пополнились автопарки Лиды и Слонима (рис. 1). В Гродно на проспекте Космонавтов появился новый брендированный остановочный пункт с яркой социальной рекламой, при-

СПРАВОЧНО

За 9 месяцев текущего года персоналом филиала Госэнергогазнадзора по Гродненской области проведено 1361 мероприятие технического (технологического, поверочного) характера, 281 мониторинг в отношении субъектов хозяйствования, выявлено 14 545 нарушений, выдано 98 предложений о приостановке (запрете) деятельности проверяемого субъекта (его цехов, производственных участков), объекта строительства, оборудования.



Рис. 1. Автобус с социальной рекламой о правилах безопасного поведения вблизи энергообъектов

влекающей внимание к вопросам безопасности (рис. 2). В ожидании общественного транспорта родители с детьми могут провести здесь время с пользой – повторить правила по трем направлениям: электро-, теплобезопасность и безопасность при пользовании газом в быту. В ближайших планах филиала – размещение аналогичной информации на остановочных пунктах городов Щучина и Лиды.

Яркость, креативность решений, использование интересных сюжетов и персонажей, юмора при создании подобной социальной рекламы позволяют максимально охватить целевую аудиторию, ведь городским транспортом пользуются как работающие люди, так и студенты, школьники, пенсионеры и домохозяйки.

С наступлением лета и отпусков начинается сезон любительского рыболовства. Беспечность граждан при ловле рыбы углепластиковыми удочками (к слову, они являются очень хорошим проводником электрического тока) под проводами ВЛ и на недопустимом от них расстоянии зачастую приводит к трагедии. Только в этом году по этой причине в Беларуси пострадали четыре человека, к сожалению, трое из них скончались. Один из случаев произошел в Гродненской области, по счастью,

об опасности ловли рыбы в охранных зонах ВЛ размещена на билборде в областном центре. Место выбрано неслучайно: билборд расположен возле недавно реконструированного Румлевского моста через реку Неман и попадает в поле зрения как проезжающих на общественном и личном транспорте, так и проходящих мимо рыбаков.

В Слониме на билборде размещена информация об установке сигнализаторов угарного газа, что весьма актуально в связи с принятием новой редакции Правил пользования газом в быту.

Филиалом также был разработан эскиз граффити на тему опасности проникновения внутрь энергетических объектов. Проект был успешно реализован совместно с РУП «Гродноэнерго» – граффити появились на здании трансформаторной под-



Рис. 2. Остановочный пункт в г. Гродно с социальной рекламой, направленной на привлечение внимания к вопросам электро-, теплобезопасности, безопасности при пользовании газом в быту

подросток из Волковысского района остался жив.

С целью предупреждения аналогичных несчастных случаев в преддверии рыболовного сезона филиал разработал календари с профилактической информацией для распространения их в рыболовных магазинах области. Кроме того, информация

станции в динамично развивающемся микрорайоне «Ольшанка» рядом со средней школой № 39 имени И.Д. Лебедева, конечном остановочном пункте общественного транспорта. Об особой актуальности этой работы свидетельствует несчастный случай, произошедший 12 октября в Сморгонском районе:



Рис. 3. Граффити на здании ГРП, напоминающие о порядке действий при запахе газа

девятилетний ребенок пострадал от действия электрического тока при проникновении в шкаф наружного освещения.

Не обойдена стороной и тема безопасного пользования газом в быту. Совместно с УП «Гродно-облгаз» на здании газораспределительного пункта на улице Пушкина,

в густонаселенном жилом районе областного центра, размещены граффити с информацией о действиях при запахе газа и о запрете пользования газовой плитой детям до 12 лет (рис. 3). Будем надеяться, что наряду с другими это мероприятие позволит снизить количество аварий и несчастных случаев при пользовании газом в быту (в текущем году в области зафиксировано три факта нарушения правил в этой области).

В последнее время особое внимание уделяется работе с подростковым поколением (рис. 4). С учащимися организуются конкурсы, викторины, лекции профилактической направленности. Большая разъяснительная работа была проведена в рамках республиканского Единого дня безопасности 22 сентября. На таких мероприятиях дети в нестандартном формате изучают либо повторяют жизненно важные правила безопасности, учатся применять полученные знания на практике, грамотно оценивать степень опасности и избегать трагических последствий. Необходимо отметить, что такой формат работы – хороший вклад в профориентацию учащихся, он позволяет им ознакомиться с профессией энергетика и сделать осознанный выбор.

Для проведения мероприятий в учреждениях образования персоналом филиала разработана и приобретена сувенирная продукция с красочными изображениями различных ситуаций, связанных с безопасностью жизнедеятельности.

Кроме того, филиал создал свою страницу в Инстаграм, на которой освещает работу предприятия, размещает видеоролики, рисунки и фотографии по профилактике травматизма. В планах – дальнейшее развитие данного направления.

Рассмотренные в статье формы и методы профилактической работы далеко не исчерпывают всех возможностей филиала. У нас еще много идей, которые можно реализовать на практике, что, несомненно, позволит минимизировать количество случаев электро- и теплотравматизма, травматизма при пользовании газом в быту.



Рис. 4. Разъяснительная работа с учащимися школ Гродненской области по профилактике электро- и теплотравматизма, травматизма при пользовании газом в быту

В БЛОКНОТ ГЛАВНОГО ЭНЕРГЕТИКА

До настоящего времени на балансе некоторых потребителей находятся электрические подстанции с высшим напряжением 110 кВ, от которых питаются не только объекты потребителя, но и социально значимые объекты, а также объекты жизнеобеспечения. Устойчивость работы таких подстанций во многом зависит от их правильной эксплуатации. В статье представлено техническое решение, позволяющее в аварийной ситуации или при выводе оборудования в ремонт обеспечить надежность электроснабжения всех объектов, подключенных к подстанции.

Пишите, если вас интересуют иные актуальные темы в области эксплуатации тепловых сетей и электротехнического оборудования, а также вопросы практического применения требований ТНПА. Будем рады осветить их на страницах нашего журнала.

Тел.: +375 17 293-46-82
e-mail: 2934682@mail.ru
www.energystrategy.by

О повышении надежности работы сетевых и потребительских подстанций

В настоящее время в Белорусской энергосистеме еще эксплуатируются подстанции, построенные в 1970–1990-х годах, для схемного решения которых характерны недостатки в части обеспечения надежности работы устройств релейной защиты и автоматики. В статье в качестве примера решения этой проблемы рассматривается схема питания оперативного тока двухтрансформаторной потребительской подстанции 110/10 кВ, введенной в эксплуатацию в 1977 году (рис. 1).

В какой-то момент времени схема подстанции имела отклонения от нормальной: был выведен в ремонт силовой трансформатор Т-1, вследствие чего трансформатор собственных нужд (ТСН) № 1 был отключен. В этой ситуации выпрямленный оперативный ток подстанции был организован только от блоков питания БПН № 2 (ТСН № 2) и БПТ № 2 (встроенные ТТ-110 кВ силового трансформатора Т-2. Схема подстанции до реконструкции представлена на рисунке 2.

При этом происходит аварийное погашение подстанции с отключением Т-2. Послеаварийная проверка показала, что причиной отказа работы защит явилась недостаточная величина напряжения выпрямленного оперативного тока на подстанции (ниже $0,8 U_{ном}$). При трехфазном коротком замыкании на КЛ 10 кВ отходящей ячейки произошла глубокая просадка напряжения, вследствие чего напряжение на ТСН № 2 (БПН № 2) упало ниже допустимого.

Величина напряжения выпрямленного оперативного тока подстанции от блоков питания БПТ-1002, запитанных от встроенных ТТ-110 кВ Т-2, оказалась недостаточной для полноценной работы защит, что, в свою очередь, было обусловлено недостаточной мощностью БПТ-1002 для питания устройств РЗА всей подстанции.

До этого случая при одновременной работе силовых трансформаторов 110/10 кВ Т-1 и Т-2 и наличии напряжения 10 кВ на выводах ТСН недостатка выходной мощности блоков питания цепей РЗА не выявлялось.

В ситуации, когда существует необходимость проведения ремонта оборудования подстанции с отключением Т-1 или Т-2, необходимо принять решение об изменении схемы организации оперативного тока. Для решения этой задачи разработана и реализована схема питания блоков БПН и БПТ при отключении одного из силовых трансформаторов (рис. 3).

Рассмотрим представленную схему. В нормальном режиме (Т-1 и Т-2 в работе) питание блоков БПН № 1 и БПН № 2 осуществляется от ТСН № 1 и ТСН № 2 соответственно. При отключении одного из силовых трансформаторов, например Т-1, оперативным персоналом подстанции осуществляется переключение питания блоков БПН № 1 и БПН № 2 на ТСН № 2 посредством модульного трехпозиционного переключателя QW 2. При этом модульный переключатель QW 1 устанавливается в отключенное положение. Таким образом устраняется недостаточный уровень напряжения выпрямленного оперативного тока устройств РЗА.



Рис. 1. Схема электрических соединений 110/10 кВ подстанции

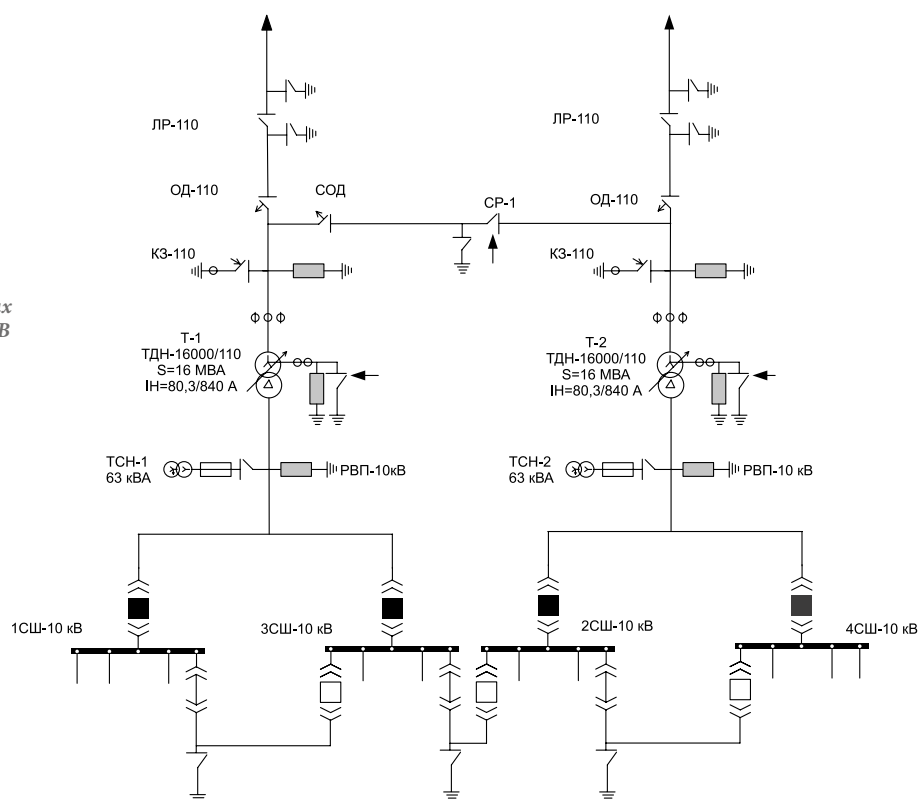


Рис. 2. Схема оперативного тока подстанции до реконструкции

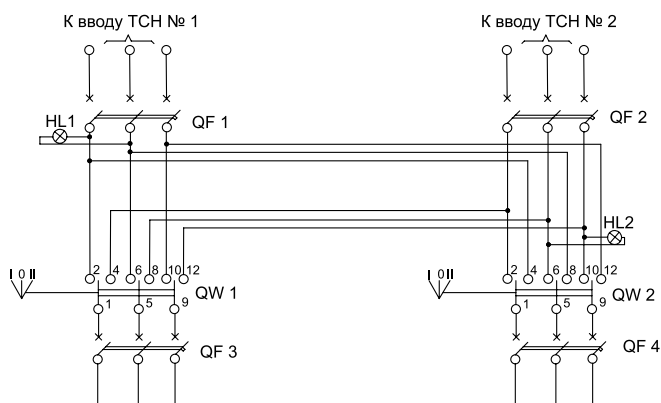
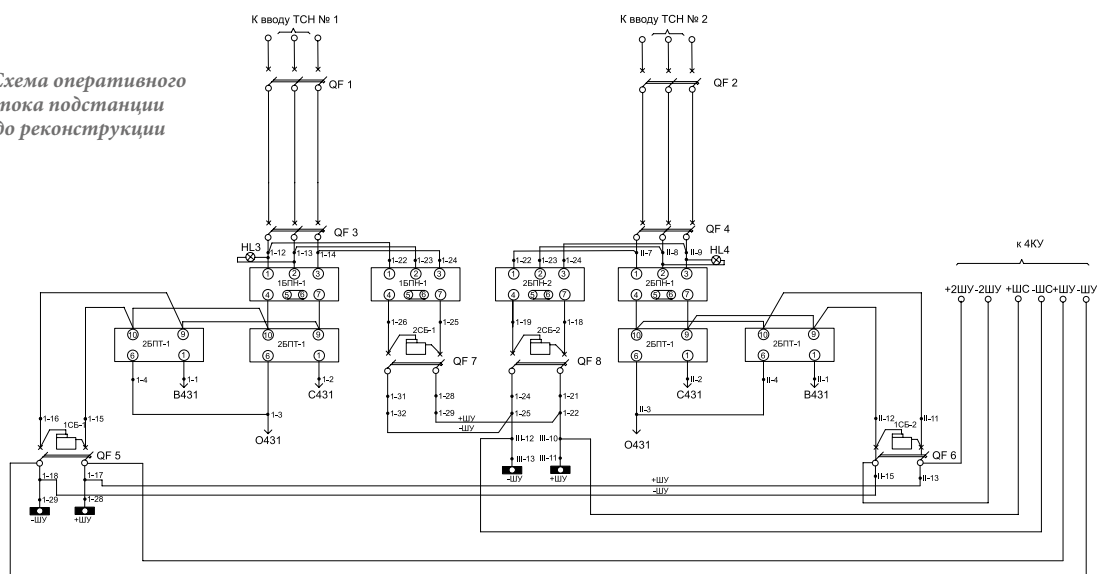


Рис. 3. Схема резервирования питания цепей оперативного тока 110/10 кВ при отключении одного из силовых трансформаторов подстанции

Следует подчеркнуть, что предложенное решение является временной мерой. Для организации устойчивой работы цепей оперативного тока при выводе оборудования в ремонт или возникновении аварий необходимо устанавливать специальное современное оборудование, предназначенное для обеспечения надежного электроснабжения потребителей с применением в качестве источников оперативного тока аккумуляторных батарей.

В.О. Игнатович,
начальник электротехнической группы
энергогазинспекции Могилевского МРО
филиала Госэнергогазнadzора
по Могилевской области

Н.Ю. ЖЕГЗДРИН,
психолог филиала «Учебный центр
РУП «Гродноэнерго»



ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА СБЫТОВЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ РУП «ГРОДНОЭНЕРГО»

Основной задачей работы филиала «Учебный центр РУП «Гродноэнерго» является обеспечение соответствия уровня подготовки работников современному уровню развития энергетической отрасли, совершенствование технических знаний и этических понятий персонала Гродненской энергосистемы. В статье представлен опыт работы Учебного центра РУП «Гродноэнерго» по организации психологической подготовки персонала подразделений по функции сбыта электроэнергии.

Особенности работы персонала по функции сбыта электроэнергии

Стремясь к повышению эффективности работы, любой руководитель понимает, что конечный результат во многом зависит от профессионализма работников организации. Они также осознают, что сотрудники, непосредственно общающиеся с потребителями и задействованные в оказании и предоставлении услуг, являются важной стратеги-

ческой точкой контакта организации с внешней средой. Персонал, находящийся на «передовой линии», регулирует взаимодействие организации с потребителями различного уровня, а также за счет сервисной составляющей формирует у них мнение об организации в целом.

В энергосистеме таким персоналом являются работники подразделений по функции сбыта энергии (отделов, служб, групп). С учетом важности их труда для предприятия большое внимание уделяется подбору сотрудников, их профессиональному обучению и психологической подготовке.

Важность эффективного взаимодействия потребителей и представителей энергоснабжающей организации обозначена в Стандарте обслуживания потребителей электрической энергии системы ГПО «Белэнерго» (СТП 33240.01.107-19). В этом документе устанавливаются общие требования по обслуживанию потребителей в части реализации электрической энергии, включая принципы

взаимодействия филиалов РУП-облэнерго с потребителями.

Рассмотрим опыт работы филиала «Учебный центр РУП «Гродноэнерго» по организации психологической подготовки персонала подразделений по функции сбыта электроэнергии (далее – персонал).

Психологическая подготовка в рамках непрерывного профессионального обучения

Непрерывное профессиональное обучение персонала (руководителей, специалистов, рабочих) по функции сбыта электроэнергии в Учебном центре РУП «Гродноэнерго» проводится по образовательным программам повышения квалификации. В учебные программы включены темы психологической направленности с учетом профессионального характера работы слушателей (см. таблицу).

Целевая психологическая подготовка

Специфика работы сотрудников подразделений по функции сбыта



Проведение психологического этапа областных соревнований по функции сбыта (на этапе – электромонтер А.В. Рогацевич)



Темы учебных занятий для персонала по функции сбыта электроэнергии в разделе «Психологическое обеспечение»

Тема психологического занятия	Содержание занятия
Деловая этика	Общие сведения об этической культуре. Нормы и правила поведения, действующие в обществе. Этикет общения и культура обслуживания потребителей. Правила ведения деловых бесед. Деловой этикет при телефонных переговорах
Коммуникативная культура	Правила коммуникации. Элементы беседы: речь, жесты, мимика, движения и личностное воздействие. Активное слушание. Техники формулирования вопросов. Техники регуляции напряжения. Техники аргументации
Управление конфликтами	Классификация конфликтов, причины возникновения конфликтных ситуаций. Конфликтные личности. Методы нахождения решения в конфликтных ситуациях. Типовой алгоритм урегулирования конфликтов. Основные правила управления эмоциями в конфликтных ситуациях
Психологические аспекты работы в стрессовых ситуациях	Стресс и его разновидности. Сущность стресса, его основные источники и стадии протекания. Освобождение от иррациональных установок и суждений. Выработка позитивного мышления. Опора на принципы психологической саморегуляции. Овладение способами психологической защиты от стрессов

энергии – расчетно-кассовых и расчетно-справочных центров (РКЦ, РСЦ), центров обслуживания потребителей (ЦОП), служб «одно окно» и др. – заключается в том, что взаимодействовать с потребителями они должны как очно, так и заочно (путем телефонных переговоров, рассмотрения электронных обращений, а также авто- и SMS-информирования).

Учебный центр РУП «Гродно-энерго» проводит дополнительную целенаправленную работу с персоналом данных подразделений. Обучение работников организуется как с выездом психолога в филиалы, так и на базе Учебного центра.

Подготовку проходят сотрудники, которые осуществляют:

- очное обслуживание в местах приема потребителей (далее – МПП) РКЦ, РСЦ, ЦОП и т.д.;
- выездное обслуживание абонентов (члены бригад по замене приборов учета, контролеры, инженеры).

Целевая психологическая подготовка персонала проводится по двум практическим направлениям: тренинг телефонных переговоров; тренинг эффективной коммуникации и конструктивного разрешения конфликтных ситуаций. Далее каждое направление психологической подготовки рассмотрим более детально.

Тренинг телефонных переговоров

Деловое общение играет огромную роль в деятельности энергоснабжа-

ющей организации. Именно телефонные переговоры обеспечивают непрерывный обмен информацией независимо от расстояния, позволяя решать большое количество вопросов оперативно и без дополнительных затрат. Персонал подразделений по функции сбыта энергии посредством телефонной связи дает консультации, наводит справки и т.д. Часто первым шагом на пути к заключению договора оказания услуг, разрешению различных проблемных ситуаций является именно звонок по телефону.

Сложность ведения телефонных переговоров состоит в необходимости за минимальный срок донести до слушателя всю нужную информацию и получить требуемый результат. Специфика телефонной деловой коммуникации также определяется дистантностью общения. Собеседники не видят друг друга, поэтому в качестве единственного паралингвистического фактора здесь выступает интонация, а основное перераспределение информативной нагрузки осуществляется между вербальным и интонационным уровнями.

Именно поэтому при подготовке персонала подразделений по функции сбыта энергии так востребован тренинг телефонных переговоров. Его главные задачи:

- усилить имеющиеся и сформировать новые навыки грамотного и комфортного для потребителя телефонного общения;

- создать позитивную установку на ведение телефонных переговоров;
- научить предвидеть конфликтные (стрессовые) ситуации и управлять ими.

В ходе тренинга сотрудники работают как в группах, так и индивидуально. Использование при этом презентаций и раздаточного материала позволяет обсуждать информацию и делать выводы, необходимые для профессиональной деятельности.

Благодаря тренингу персонал повышает общую коммуникативную компетентность; осваивает телефонный деловой этикет; осознает важность для телефонной коммуникации позитивного настроя; исправляет речевые и интонационные ошибки; получает алгоритмы работы со «сложными» клиентами; обучается конструктивному взаимодействию в эмоционально напряженных и конфликтных ситуациях.

Тренинг эффективной коммуникации и конструктивного разрешения конфликтных ситуаций

Очное обслуживание потребителей имеет ряд неоспоримых преимуществ. Прежде всего в процессе непосредственного общения возникает большее понимание между персоналом организации и потребителем, которые взаимодействуют как вербально, так и невербально. Такая коммуникация наиболее удобна, так как человек, сообщая определенную информацию, способен сразу же увидеть реакцию собеседника. Считается, что данный вид общения является наиболее полноценным, так как участники разговора получают максимум информации друг о друге.

Тренинг эффективного взаимодействия и разрешения конфликтных ситуаций направлен на развитие у работников умения анализировать свое поведение в разных производственных ситуациях общения, слушать и слышать оппонента, аргументированно излагать свою точку зрения, понимать и «снимать» коммуникативные барьеры. Прохождение тренинга также способствует развитию эмоционально-волевой сферы в целом.

Для достижения этих целей используются имитационные и про-

ектные обучающие игры, самоанализ и структурирование опыта, элементы групповой дискуссии, практические упражнения, работа в парах и мини-группах, мини-лекции.

Стоит отметить, что при непосредственном взаимодействии наибольшее значение придается невербальным способам коммуникации: жестам, мимике, позе, взгляду и пространственному расположению. В свое время профессор психологии Альберт Мехрабян вывел «правило восприятия разговора». Оно гласит, что 55 % информации мы получаем невербально – через мимику, жесты, позу и т.д., 38 % формирует интонация голоса и только 7 % приходится на сказанные слова. Невербальные средства являются той самой правдивой информацией, которую хочет донести до нас собеседник.

Именно поэтому в тренинге эффективной коммуникации и конструктивного разрешения конфликтов делается акцент на невербальных способах коммуникации, на отслеживании персоналом собственных поз, жестов, выражения лица, а также на развитии способности улавливать и анализировать невербальные сигналы других людей.

В деловой коммуникации важно знать и соблюдать проксемику (зоны и границы межличностного общения), так как правильно выбранная дистанция напрямую связана с результатом коммуникации. Именно поэтому особое место в тренинге отводится рассмотрению пространственного расположения сотрудника при взаимодействии с потребителями, особенно при выездном обслуживании.

Методическое сопровождение

Для реализации эффективного психологического обучения персонала подразделений по функции сбыта энергии и поддержания уровня его деловых профессиональных качеств психологами используются методические материалы, соответствующие требованиям и специфике данной деятельности.

Так, в помощь персоналу специалистами Учебного центра разработан структурированный методический материал в виде брошюр, памяток,

методичек: «Общие стандарты деловой коммуникации», «Простые техники эффективного общения», «Деловая этика и культура общения», «Алгоритмы выхода из конфликтной ситуации», «Правила ведения телефонных переговоров» и др.

Однако следует отметить, что в стремлении повысить клиентоориентированность персонала руководство может подвергать каждое его действие жесткой регламентации, вплоть до отдельных фраз. В результате теряется искренность и непосредственность общения с потребителями, отношения приобретают некую искусственность, а клиенты хорошо это чувствуют. Поэтому, чтобы выстраивать доверительные, конструктивные взаимоотношения с потребителями, руководителям подразделений по функции сбыта РУП «Гродноэнерго» рекомендовано предоставить персоналу, работающему в МПП, определенную свободу действий. Так сотрудники смогут избавиться от опасения сделать что-то «не по регламенту», сосредоточившись на общении и помощи потребителю.

Организация психологической подготовки персонала

Перед началом целевой психологической подготовки проводится предварительная работа с руководителями подразделений: анализируются критические ситуации в деятельности персонала, определяются конкретные должности и профессии работников, которым требуется психологическая подготовка.

В организации занятий также есть определенная специфика. В обучающем процессе не могут участвовать все сотрудники МПП одновременно, так как обслуживание потребителей должно осуществляться постоянно. Поэтому персонал таких подразделений делится на небольшие группы. Это увеличивает объем работы психолога, но позволяет эффективно и полноценно отработать навыки с каждым сотрудником. В конце занятий проводится проверка полученных знаний (в виде опросов или тестовых заданий).

На завершающем этапе осуществляется обратная связь как с персо-

налом, прошедшим подготовку, так и с руководителями подразделений. Психолог раздает специально разработанные анкеты либо проводит устный опрос (понравилась ли занятая, насколько было интересно, применимы ли полученные знания и опыт на практике). Анализ результатов анкетирования показывает, что положительные ответы дают 82 % респондентов.

За 2020–2021 годы психологическая подготовка для персонала по функции сбыта проведена во всех электросетевых филиалах, а также в Гродненских и Лидских тепловых сетях РУП «Гродноэнерго». В общей сложности подготовку прошли более 250 человек. Работа в указанных выше направлениях продолжается в плановом порядке, а также по заявкам руководителей подразделений.

Практика работы показала, что проведение подобных тренингов и психологических занятий в большинстве случаев не вызывает у персонала возражений, работники приветствуют повышение уровня своих знаний и практического опыта в области деловой коммуникации.

Выводы

Комплексный подход к подготовке персонала по функции сбыта направлен на совершенствование профессиональных навыков и умений, а также на развитие психологических компетенций, таких как умение самостоятельно принимать решения в режиме актуального общения с потребителями, выбирать наиболее эффективные приемы, инструменты и стратегии, которые позволят довести деловой разговор до требуемого логического завершения. Практическое применение полученных знаний помогает персоналу выходить из затруднительных ситуаций без ущерба для имиджа организации и проявлять должное уважение к потребителю.

Таким образом, психологическая подготовка персонала подразделений по функции сбыта должна стать неотъемлемой частью профессиональной подготовки данной категории работников.



Л.Ф. ДЕДУЛЬ,
первый заместитель начальника Департамента по ядерной
и радиационной безопасности Министерства по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь (Госатомнадзор)



О НОВОМ ЗАКОНЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ «О РЕГУЛИРОВАНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ»

В октябре Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь pravo.by опубликовал новый Закон Республики Беларусь от 10 октября 2022 года № 208-З «О регулировании безопасности при использовании атомной энергии». Этот нормативный правовой акт разработан Госатомнадзором совместно с заинтересованными органами государственного управления и организациями с учетом современных международных требований, а также опыта и правоприменительной практики, наработанных в Беларуси в ходе реализации национальной ядерной энергетической программы.

Закон Республики Беларусь «О регулировании безопасности при использовании атомной энергии» (далее – Закон) нормативно закрепляет комплексное регулирование общественных отношений в сфере ядерной и радиационной безопасности на всех этапах жизненного цикла объектов использования атомной энергии. Закон разграничивает и усиливает ответственность уполномоченных республиканских органов государственного управления по регулированию безопасности при использовании атомной энергии. Документом также предусмотрена отмена с 14 октября 2023 года действия Закона Республики Беларусь от 30 июля 2008 года № 426-З «Об использовании атомной энергии».

Во главу угла нового Закона поставлено обеспечение должного уровня ядерной и радиационной безопасности при использовании атомной энергии, защиты жизни, здоровья, прав и законных интересов граждан, охраны окружающей среды, укрепление имиджа Беларуси на мировой арене как страны, соблюдающей современные международные требования к безопасности.

В документе следует отметить ряд новаций. Так, в **статье 1** нового Закона в сравнении с отменяемым дополнительно приведено более 20 понятий («жизненный цикл ядерной установки и (или) пункта хранения, пункта захоронения», «оценка безопасности», «управление конфигурацией», «физическая ядерная безопасность», «детерминистический анализ безопасности», «вероятностный анализ безопасности», «управление старением ядерной установки» и др.). Это должно обеспечить единообразное применение законодательства всеми субъектами правоотношений, осуществляющими деятельность в области использования атомной энергии.

Разграничение функций государственного управления и регулирование

В Законе сделан акцент на разделении понятий государственного управления и государственного регулирования

в области обеспечения безопасности при использовании атомной энергии (**глава 1, статья 1**):

- **государственное регулирование** – регламентированная законодательством о ядерной безопасности деятельность, связанная с установлением условий, запретов, ограничений и других обязательных для соблюдения требований, принятием решений о допустимости осуществления деятельности в области использования атомной энергии, определением условий ее осуществления и контролем за выполнением установленных требований;

- **государственное управление** – деятельность уполномоченных государственных органов и организаций, направленная на обеспечение безопасного функционирования объектов использования атомной энергии и развития ядерной энергетики.

Разграничение функций государственного управления и регулирования закреплено **главой 3** Закона. Так, в **статье 11** установлено, что государственное управление в области обеспечения безопасности при использовании атомной энергии осуществляют Министерство энергетики, Министерство по чрезвычайным ситуациям и Национальная академия наук Беларуси, а также иные государственные органы и организации, в подчинении которых находятся эксплуатирующие организации. Их полномочия изложены в **статьях 12–13**. Государственное регулирование в той же области возложено на МЧС в лице Госатомнадзора, Министерство здравоохранения, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, а также на другие республиканские органы госуправления в пределах их компетенции (**статья 14**). Полномочия Госатомнадзора при осуществлении государственного регулирования установлены в **статье 15**, полномочия Минздрава, Минприроды и иных госорганов – в **статьях 16–18** Закона.

Конкретизация полномочий республиканских органов, осуществляющих государственное управление и регулирование при использовании атомной энергии, обусловлена необходимостью усиления их ответственности в обозначенной

сфере деятельности. Отсутствие четкого и прозрачного закрепления полномочий указанных органов в систематизированном виде затрудняло понимание регулирующих требований операторами объектов использования атомной энергии, что, в свою очередь, могло привести к нарушениям норм законодательства и возникновению радиационных рисков при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии.

Реализация рекомендаций МАГАТЭ и вопросы международного сотрудничества

В **статье 4** Закона закреплены принципы безопасности при использовании атомной энергии, рекомендованные Международным агентством по атомной энергии (с учетом Серии норм МАГАТЭ по безопасности «Основополагающие принципы безопасности», № SF-1, 2007 г.), которые задают направление и закладывают основы правильного принятия управленческих и регулирующих решений. В частности, это принципы:

- приоритета обеспечения ядерной и радиационной безопасности и защиты жизни и здоровья населения и окружающей среды перед иными аспектами деятельности в области использования атомной энергии, в том числе экономическими;
- обеспечения превышения выгод для населения от использования атомной энергии над вредом, который может быть причинен деятельностью в области использования атомной энергии;
- предоставления полной, достоверной и своевременной информации, связанной с регулированием безопасности при использовании атомной энергии и др.

Согласно рекомендациям МАГАТЭ INFCIRC/225/REVISION 5, государству следует четко определять и распределять ответственность за обеспечение безопасности между всеми уровнями соответствующих государственных органов, включая силы реагирования, операторов и в определенных случаях перевозчиков, а также обеспечивать ее надлежащую интеграцию и координацию. С этой целью необходимо учредить или назначить компетентный орган, который будет нести ответственность за реализацию законодательной и регуливающей основы при организации управления физической защитой и будет наделен надлежащими полномочиями, компетенцией, финансовыми и людскими ресурсами для выполнения порученных ему обязанностей.

Законом в соответствии с рекомендациями МАГАТЭ предусмотрена необходимость обеспечения эффективного отделения регулирующих функций от других функций, связанных с содействием использованию атомной энергии, и независимости органов государственного регулирования при принятии ими решений и осуществлении своих полномочий в области обеспечения безопасности при использовании атомной энергии.

Глава 9 Закона посвящена соблюдению нашей страной гарантий в рамках реализации Соглашения между Республикой Беларусь и Международным агентством по атомной энергии о применении гарантий в связи с Договором о нераспространении ядерного оружия от 14 апреля 1995 года. В частности, **статьей 60** определены обязанности эксплуатирующих организаций (организаций по обращению с ядерными материалами) по обеспечению сохранности ядерных

материалов и предусмотрена их ответственность за несоблюдение требований законодательства о ядерной и радиационной безопасности по ведению учета и контроля ядерных материалов

Вопросы аварийной готовности и реагирования, международного сотрудничества и обязательств, возмещения вреда, причиненного ядерной и (или) радиационной авариями, возникшими при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии, раскрыты в **главах 10–12**.

Оценка безопасности, государственный надзор и научно-техническая поддержка

В **главе 4** Закона систематизированы положения об оценке безопасности, государственном надзоре и научно-технической поддержке в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности. **Статьи 19–20** регламентируют содержание надзора в данной области и права государственных инспекторов. Установлено, что Главным государственным инспектором Республики Беларусь по ядерной и радиационной безопасности является начальник Госатомнадзора.

В **статьях 21, 23** перечислены условия проведения Госатомнадзором оценки безопасности и сроки представления эксплуатирующей организацией результатов периодической оценки безопасности ядерной установки и (или) пунктов захоронения, пунктов хранения в Госатомнадзор.

СПРАВОЧНО

Оценка безопасности – действия по определению уровня безопасности объекта использования атомной энергии и реализации основных критериев безопасности, установленных проектной документацией, НПА, в том числе обязательными для соблюдения ТНПА, в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности. Оценка включает проведение анализа безопасности, в том числе детерминистического и вероятностного.

При формировании системы научно-технической поддержки регулирующей деятельности в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности (**статья 22**), помимо привлечения организаций и экспертов, предусмотрено создание Национальной комиссии по безопасному использованию атомной энергии при Совете Министров Республики Беларусь – консультативного научно-экспертного органа по вопросам обеспечения ядерной безопасности, порядок деятельности и состав которого устанавливаются Правительством страны.

Статьей 26 установлены случаи признания обязательными требований государственных стандартов Республики Беларусь или технических кодексов установившейся практики в области использования атомной энергии. На Совет Министров возложена задача по утверждению особенностей оценки соответствия продукции, для которой устанавливаются технические требования в области обеспечения безопасности при использовании атомной энергии, а также процессов разработки такой продукции, проектирования, изысканий, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации (использования), хранения, перевозки (транспортирования), реализации, утилизации и захоронения.



Другие положения Закона

В **статьях 2 и 3** Закона установлен состав системы обязательств для соблюдения ТНПА в области обеспечения безопасности при использовании атомной энергии, охарактеризованы нормы и правила по обеспечению ядерной и радиационной безопасности, а также предусмотрена возможность разработки Госатомнадзором руководств по ядерной и радиационной безопасности, содержащих рекомендации и разъяснения по выполнению требований норм и правил.

Новым Законом определены объекты и субъекты отношений в области обеспечения безопасности при использовании атомной энергии (**статья 5**), соответствующие виды деятельности (**статья 6**), а также элементы системы обеспечения безопасности при использовании атомной энергии (**статья 7**).

Также в Законе (**глава 5**) определены составляющие физической ядерной безопасности, состав и задачи субъектов государственной системы по обеспечению физической ядерной безопасности. В **статье 31** раскрыто содержание понятия «зона безопасности с особым правовым режимом». При этом установлено, что разработка перечня необходимых и достаточных ограничений, размера и конфигурации зоны безопасности и иных связанных с этим аспектов осуществляется эксплуатирующими организациями совместно с органом государственного управления в области обеспечения безопасности при использовании атомной энергии, в подчинении которого находится эксплуатирующая организация. Окончательное решение об установлении зоны безопасности принимается Правительством Республики Беларусь.

СПРАВОЧНО

Зона безопасности с особым правовым режимом – зона с особыми условиями использования территорий, прилегающих к объекту использования атомной энергии, устанавливаемая в целях повышения уровня его антитеррористической защищенности.

В **главе 6** Закона, кроме правового положения юридических и физических лиц в рассматриваемой области, определены обязанности и ответственность эксплуатирующей ор-

ганизации по обеспечению безопасности ядерной установки и (или) пункта хранения, пункта захоронения (**статья 35**), включая вопросы защиты населения и окружающей среды в случае возникновения ядерной и (или) радиационной аварий (**статья 36**).

Вопросы обращения с ядерными материалами и обеспечения ядерной и радиационной безопасности на всех этапах жизненного цикла ядерной установки и (или) пункта хранения, пункта захоронения изложены в **главах 7–8**. При этом в **статье 52** детализированы меры, предпринимаемые эксплуатирующей организацией для обеспечения безопасной эксплуатации ядерной установки и (или) пункта хранения, пункта захоронения.

Статьей 70 также вносятся изменения (дополнения) в Закон Республики Беларусь от 7 января 2012 года № 340-З «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (добавлены положения относительно пунктов захоронения радиоактивных отходов) и в Закон Республики Беларусь от 18 июня 2019 года № 198-З «О радиационной безопасности» (изменены подходы к экспертизе радиационных объектов, определен порядок ввода источников ионизирующего излучения в эксплуатацию).

Большая часть положений нового Закона (**статьи 1–71**) вступает в силу через год после его официального опубликования.

Заключение

Принятие нового Закона является продолжением последовательной работы по развитию в нашей стране ядерного права с опорой на стандарты безопасности МАГАТЭ. Формальное закрепление ядерного права в качестве отдельной отрасли в Едином правовом классификаторе Республики Беларусь произошло с принятием Указа Президента Республики Беларусь от 5 апреля 2021 года № 137 «О регулировании деятельности в области использования атомной энергии и источников ионизирующего излучения». Вместе с тем работа по совершенствованию нормативной правовой базы в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности ведется постоянно, что соответствует современному международному принципу непрерывного повышения ядерной и радиационной безопасности независимо от того, насколько высок уже достигнутый уровень.

Актуальное издание



ТКП 339-2022 (33240)

**Электроустановки на напряжение до 750 кВ
ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ ВОЗДУШНЫЕ
И ТОКОПРОВОДЫ, УСТРОЙСТВА
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ И ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ
ПОДСТАНЦИИ, УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОСИЛОВЫЕ
И АККУМУЛЯТОРНЫЕ, ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ
ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ**

**Правила устройства и защитные меры
электробезопасности. Учет электроэнергии.
Нормы приемо-сдаточных испытаний**

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

ПЕРЕСМОТРЕНЫ ТРЕБОВАНИЯ К УСТРОЙСТВУ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 750 кВ

Комментарии к ТКП 339-2022 (33240)

С 20 декабря вступил в действие технический кодекс установившейся практики ТКП 339-2022 (33240) «Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки электросиловые и аккумуляторные, электроустановки жилых и общественных зданий. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемо-сдаточных испытаний». Новый технический кодекс утвержден постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 18 октября 2022 года № 30 и введен взамен ТКП 339-2011 (02230).

ТКП 339-2022 устанавливает правила устройства электроустановок с целью обеспечения надежности и безопасности их работы и распространяется на электроустановки переменного тока напряжением до 750 кВ включительно и постоянного тока напряжением до 1500 В включительно, вновь вводимые в эксплуатацию и вводимые в эксплуатацию после реконструкции. По отношению к реконструируемым электроустановкам требования настоящего технического кодекса распространяются лишь на реконструируемую часть.

Документ пересмотрен с учетом современных условий эксплуатации и накопленной практики возведения и реконструкции электроустановок объектов электроэнергетики, а также требований технических нормативных правовых актов, в том числе международных, государственных и национальных стандартов. Это позволило гармонизировать требования нового технического кодекса с требованиями ТНПА в области технического нормирования и стандартизации и строительными нормами, которые были введены в действие после переиздания документа (август 2018 года).

При пересмотре ТКП 339-2011 были актуализированы требования в части:

- организации учета электроэнергии на объектах электроэнергетики (подраздел 4.2);
- защитных мер электробезопасности, в том числе устройства защитного автоматического отключения питания (подраздел 4.3);
- приемо-сдаточных испытаний трансформаторных масел и силовых кабельных линий с экструдированной изоляцией (подраздел 4.4);
- устройства электроустановок.

Введены новые требования к ВЛ 0,38–330 кВ (подразделы 5.2 и 5.3), которыми установлено, что ВЛ напряжением до 1 кВ должны выполняться с применением самонесущих изолированных проводов, а ВЛ напряжением 10 кВ – с применением проводов, покрытых защитной изолирующей оболочкой.

Существенно пересмотрены раздел 6 «Распределительные устройства и подстанции» и раздел 8 «Электроустановки жилых и общественных зданий». Последний дополнен новыми требованиями, регламентирующими устройство электроустановок с учетом расширения использования электроэнергии для электроотопления и горячего водоснабжения в жилых и общественных зданиях.

В связи с введением в действие строительных норм СН 2.02.05-2020 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» были уточнены требования к устройству систем пожаротушения электроустановок, степени огнестойкости конструкций и помещений распределительных устройств и подстанций.

Кроме того, внесены изменения в разделы «Нормативные ссылки» и «Библиография».

В процессе пересмотра прежней редакции ТКП 339 были учтены замечания и предложения заинтересованных организаций, а вносимые изменения согласованы с органами государственного управления и исполнительной власти.

После нормативно-технической экспертизы БелГИСС ТКП 339-2022 был в установленном порядке зарегистрирован Госстандартом (№ 2627 от 21.10.2022).



ВВЕДЕНЫ НОВЫЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ МАСЕЛ

Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.43.105-22

С 1 ноября приказом ГПО «Белэнерго» от 11 октября 2022 года № 232 введен в действие СТП 33240.43.105-22 «Трансформаторные масла. Указания по эксплуатации», разработанный РУП «Белэнергосетьпроект». Стандарт устанавливает требования к контролю качества свежих, эксплуатационных и восстановленных нефтяных трансформаторных масел, используемых на электрических станциях и подстанциях.

Новый стандарт введен взамен:

- СТП 34.43.105-2000 (РД РБ 34.43.105-2000) «Руководящие указания по эксплуатации трансформаторных масел»;
- СТП 09110.46.300-05 «Методические указания по диагностике развивающихся дефектов трансформаторного оборудования по результатам хроматографического анализа газов, растворенных в масле»;
- СТП 34.43.201-88 (РД 34.43.201-88) «Типовая инструкция по контролю качества и применению импортных трансформаторных масел: РТМ 34-70-653-83»;
- СТП 34.46.301 (РД 34.46.301) «Методические указания по обнаружению повреждений в силовых трансформаторах с помощью анализа растворенных в масле газов»;
- СТП 34.46.502 (РД 34.46.502) «Инструкция по определению характера внутренних повреждений трансформаторов по анализу газа из газового реле».

В основу стандарта положены главным образом требования СТП 34.43.105-2000 (РД РБ 34.43.105-2000). Ряд его норм пересмотрен с учетом накопленного опыта эксплуатации, обращения на рынке ЕАЭС новых марок нефтяных трансформаторных масел, применения методик их испытаний, методов очистки и регенерации, а также современных требований в сфере обращения с отработанными маслами.

В стандарт включены два новых раздела – «Диагностирование развивающихся дефектов маслonaполненного электрооборудования по результатам ХАРГ» и «Методика расчета индекса технического состояния силовых трансформаторов в процессе эксплуатации». При разработке документа использовались технические нормативные правовые акты, международные, региональные стандарты и стандарты организаций.

В разделе 4 «Общие положения» устанавливаются требования к методикам, периодичности и объему испытаний трансформаторных масел, регистрации информации о маслах, залитых в оборудование, свежих маслах, находящихся на хранении, а также эксплуатационных маслах, содержащихся в резервуарах маслохозяйства.

Раздел 5 «Требования к качеству масел, областям их применения и смешивания» регламентирует применение трансформаторных масел на предприятиях и показатели качества основных марок масел (ГК, ВГ, Т-1500У и др.). В разделе приведены классификация масел по показателю антиокислительной стабильности и рекомендуемая область применения трансформаторных масел, предназначенных для маслonaполненного оборудования.

Определены также требования:

- к смешению свежих, регенерированных и эксплуатационных масел, объему их испытаний на совместимость и рекомендуемой области применения смесей;
- к процедуре приемки масел, составу технической документации на поставляемые масла, соответствию показателей их качества нормативным значениям;
- к контролю качества масла при эксплуатации и предельно допустимым значениям показателей качества масла, используемого для залива, долива в маслonaполненное электрооборудование и в ходе его эксплуатации;
- к эксплуатационному контролю состояния масла, отбору проб, испытаниям и оформлению протокола испытаний, а также к мерам безопасности при работах с маслами и присадками.

В разделе 6 «Способы улучшения и восстановления показателей качества масел» определены мероприятия (работы), направленные на сохранение эксплуатационных свойств масла, в том числе:

- использование специальных средств защиты масла;
- герметизация электрооборудования;
- организация эффективного охлаждения масла;
- поддержание необходимой концентрации антиокислительной присадки (ингибитора окисления);
- регенерация масла;
- эффективная очистка или регенерация масла при проведении ремонтов электрооборудования;
- промывка (подготовка) электрооборудования перед заливом масла.

Установлен порядок проведения данных мероприятий (работ) и последующего контроля показателей масла. Определены также требования к применяемым установкам и станциям для очистки и регенерации масел.

Раздел 7 «Порядок замены трансформаторного масла» содержит условия, при которых масло подлежит замене, и требования к порядку замены масла в ходе эксплуатации маслонаполненного оборудования.

В разделе 8 «Требования к результатам испытаний масла для целей диагностирования» на основе измеряемых показателей масла определены диагностические параметры для оценки его старения, развивающихся дефектов и деградации бумажно-масляной изоляции. Установлены объем контроля показателей масла в ходе эксплуатации, требования к лабораторным испытаниям масла в части периодичности контроля, точности измерений (для полевых испытаний дополнительно – к используемым переносным системам), а также требования к системам мониторинга и их характеристикам.

Раздел 9 «Диагностирование развивающихся дефектов маслонаполненного электрооборудования по результатам ХАРГ» определяет виды развивающихся дефектов, связанных с ними характерных газов, растворенных в масле, а также соотношения концентраций отдельных пар характерных газов, позволяющие определить вид дефекта. Схемы определения вида дефекта по указанным соотношениям могут быть применены для различного маслонаполненного электрооборудования. Степень опасности развивающегося дефекта определяется скоростью нарастания концентраций газов. Оценка скорости нарастания из-за изменения объема газов, образующихся за определенный промежуток времени, по сравнению с изменением их концентраций (мкл/л или % об.) за тот же период не зависит от объема масла в оборудовании и более точно отражает размер и опасность развивающегося дефекта.

Сформулированы требования к методикам диагностирования развивающихся дефектов на основе хроматографического анализа для силовых трансформаторов и реакторов (включая оценку состояния на основе анализа свободных газов из газового реле), высоковольтных вводов, измерительных трансформаторов тока и напряжения.

В разделе 10 «Методика расчета индекса технического состояния силовых трансформаторов в процессе эксплуатации» описан алгоритм количественной оценки технического состояния силовых трансформаторов – определения интегрального показателя (индекса состояния). Он используется для оценки рисков, связанных с отказами и отключениями трансформаторов, и позволяет сократить затраты на их эксплуатацию и ремонт. Расчет индекса состояния заключается в числовой оценке параметров и критериев, от которых этот индекс зависит. При расчете в качестве основных, определяемых при эксплуатации показателей состояния силовых трансформаторов используются результаты физико-химического анализа масла (ФХА), хроматографического анализа растворенных газов (ХАРГ) и оценки состояния твердой изоляции. В качестве дополнительных параметров могут быть использованы коэффициенты, учитывающие срок эксплуатации (коэффициент старения) и среднегодовую нагрузку трансформатора.

Раздел 11 «Требования к обращению с отработанными маслами» регламентирует сбор, хранение, учет, перевозку, прием (отпуск) и рациональное использование отработанных масел. При обращении с отработанными маслами должны выполняться следующие действия: определение класса опасности масел с учетом действующего классификатора отходов; обеспечение временного хранения с соответствующим документальным оформлением; соблюдение требований по транспортированию; своевременное проведение инвентаризации и т.д.

Стандарт содержит 5 обязательных, 5 рекомендуемых и 10 справочных приложений.

В обязательном приложении А «Характеристика свойств масел и методы их оценки» изложены требования к функциональным, теплофизическим и эксплуатационным свойствам масла, а также к его качеству, стабильности и безопасности, установлены соответствующие показатели. Описаны дополнительные (новые) методы оценки свойств масел.

Другие обязательные приложения содержат: классификатор отходов минеральных масел, форму протокола испытаний, порядок отбора проб (образцов) масла, методику измерения концентраций газов, растворенных в масле.

В рекомендуемых приложениях описаны методики (методы) определения шлама в минеральных энергетических маслах, общего газосодержания дегазированного масла, количественного содержания водорастворимых кислот, остаточного влагосодержания сорбентов, а также изложены требования к визуальному контролю.

В справочных приложениях приведены рекомендации по обеспечению достоверности результатов ХАРГ, перечислены влияющие на его результаты эксплуатационные факторы. Даны сравнительные характеристики различных марок масел, а также характеристики современных пробоотборных устройств и портативных экспресс-анализаторов, маслоочистительного оборудования. Приведен алгоритм отнесения масла к одному из трех состояний («удовлетворительное», «допустимое» и «неудовлетворительное») с использованием результатов ФХА (приложение Л), а также способы определения допустимого уровня концентрации газа для группы оборудования и вида дефекта по диаграммам состава газов. В качестве примеров диагностирования для различного оборудования приведены варианты определения дефектов для нескольких силовых и измерительных трансформаторов с применением диаграмм состава газов (приложение Т). Описано явление кавитации и ее воздействие на трансформаторное масло.

В раздел «Библиография» включены национальные, международные и другие источники информации (всего 87 позиций).

Требования СТП 33240.43.105-22 должны применяться организациями, входящими в состав ГПО «Белэнерго», при приемке, хранении, эксплуатации и утилизации трансформаторных масел, а также при техническом обслуживании и ремонте маслонаполненного электрооборудования. Требования стандарта не распространяются на трансформаторные масла, используемые в электрооборудовании государственного предприятия «Белорусская АЭС».



А.Н. ДУБРОВЕНСКИЙ,
ведущий инженер группы
топливоиспользования ТНЦ
филиала «Инженерный центр»
ОАО «Белэнергоремналадка»



Е.В. БОГДАН,
инженер 2-й категории группы
топливоиспользования ТНЦ
филиала «Инженерный центр»
ОАО «Белэнергоремналадка»



УСТАНОВЛЕН НОВЫЙ ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ О ТЕПЛОВОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ЭНЕРГОСИСТЕМ

Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.01.109-22

С 1 января 2023 года вводится в действие СТП 33240.01.109-22 «Порядок подготовки и передачи информации о тепловой экономичности работы электростанций и энергосистем», утвержденный приказом ГПО «Белэнерго» от 28 ноября 2022 года № 264. Настоящий стандарт составлен применительно к макетам исходных данных электростанций сверхвысокого и сверхкритического давлений; электростанций высокого и среднего давлений и мини-ТЭЦ; районных котельных; РУП-облэнерго, разработанным на основе формы 3-ТЭК ведомственной отчетности. В статье комментируются основные положения стандарта.

Новый стандарт введен взамен СТП 34.08.552 (РД 34.08.552) «Методические указания по подготовке и передаче информации о тепловой экономичности работы электростанций и энергосистем».

Разработка стандарта выполнена на основе следующих ТНПА:

- ТКП 411-2021 (33240) «Правила учета тепловой энергии и теплоносителя»;
- СТП 09110.09.101-06 «Методические указания по организации учета жидкого и газообразного топлива на ТЭС и РК»;
- СТП 33240.09.104-21 «Порядок расчета нормативных расходов топлива на отпуск электрической и тепловой энергии электростанциями и котельными»;
- СТП 33240.09.154-18 «Положение о разработке, согласовании и утверждении нормативно-технической документации по топливоиспользованию тепловых электростанций и котельных энергоснабжающих организаций, входящих в состав государственного производственного объединения «Белэнерго»;
- СТП 33240.09.155-18 «Методические указания по составлению и содержанию энергетических характеристик оборудования тепловых электростанций и котельных энергоснабжающих организаций, входящих в состав государственного производственного объединения «Белэнерго»;
- СТП 33240.09.157-19 «Методические указания по составлению и содержанию энергетических характеристик электрокотельных установок тепловых электростанций и котельных энергоснабжающих организаций, входящих в состав государственного производственного объединения «Белэнерго»;
- СТП 33240.20.501-19 «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Республики Беларусь. Второе издание»;

- СТП 34.09.212 (РД 34.09.212) «Указания по нормированию показателей работы гидроохладителей в энергетике».

Использовались также Указания по заполнению формы ведомственной отчетности № 6-ТП «Отчет о работе тепловой электростанции, атомной электростанции, гидроэлектростанции, ветроэлектрической станции».

Порядок подготовки и передачи информации о тепловой экономичности работы электростанций и энергосистем разработан с учетом новых для энергосистемы типов оборудования, таких как газотурбинные, турбодетандерные, газопоршневые, электрокотельные установки, котлы-утилизаторы, пиковые резервные энергоисточники и дизель-генераторные установки (ПРЭИ).

Порядок заполнения информационной части макетов исходных данных электростанций сверхвысокого и сверхкритического давлений, электростанций высокого и среднего давлений и мини-ТЭЦ, а также РУП-облэнерго и районных котельных рассмотрен в разделе 5. В пункте 5.1 дано понятие условного котла, являющееся базовым для расчета и представления информации об экономичности работы парогазовых установок (ПГУ) и газопоршневых агрегатов.

В разделе 6 охарактеризованы показатели, входящие в макеты исходных данных (включая показатели электрокотельных установок), приведены формулы для их расчета.

В новом стандарте впервые регламентируется порядок расчета технико-экономических показателей (ТЭП) ПГУ, выделенных в группу оборудования 16, с использованием базового понятия «условный котел». Кроме того, СТП содержит порядок расчета показателей для групп оборудования, имеющих в своем составе предвключенные и приключенные турбоагрегаты. Прежде всего это позволяет выделить парогазовый цикл для случая работы котла-утилизатора в со-

ставе ПГУ и энергетических котлов на общий коллектор, что, в свою очередь, дает возможность достоверно оценить влияние ПГУ на показатели работы энергосистемы в целом. В стандарте впервые рассмотрены особенности расчета расхода тепла на выработку электроэнергии турбодетандерных установок, ОРЦ-модулей и ПРЭИ.

Новый стандарт включает 15 справочных и 3 обязательных приложения.

Приложения А–В содержат общий вид макетов исходных данных с отчетом о тепловой экономичности оборудования.

В приложении Г приведен пример расчета ТЭП турбоагрегата. Приложения Д–К, М, Н содержат справочную информацию.

В приложении Л дан пример макета расчета нормативных удельных расходов и экономии топлива на отпуск электроэнергии тепла за отчетный месяц.

Приложения П–С содержат алгоритмы контроля достоверности входной информации, приложение Т – формулы для расчета удельных расходов топлива с применением удельных показателей турбоагрегатов, котлов, условных котлов и газотурбинных установок.

Обязательные приложения У, Ф определяют порядок пересчета показателей для групп оборудования, имеющих в своем составе предвключенные и приключенные турбоагрегаты. В справочных приложениях Ц, Ш приведены соответствующие примеры расчета (пересчета) показателей формы 3-ТЭК в среде MsExcel.

Приложение Э (обязательное) содержит порядок пересчета показателей для групп оборудования с «отрицательным» значением отпуска электроэнергии. Это актуально для мини-ТЭЦ и других групп оборудования, выработка электроэнергии которыми за отчетный период зачастую меньше (особенно в межотопительный период), чем расход электроэнергии на собственные нужды.

При разработке стандарта рассмотрены и во многом учтены предложения энергоснабжающих, научно-исследовательских и проектных организаций.

СТП 33240.09.109-22 предназначен для инженерно-технического персонала тепловых электростанций, районных котельных и РУП-облэнерго, занимающегося расчетом и анализом показателей тепловой экономичности работы оборудования, подготовкой технической отчетности по топливоиспользованию.

ЭИС «ЭНЕРГОДОКУМЕНТ» Зарегистрирован 5000-й пользователь!



АЛЕКСАНДР КОЗИЧ,
экономист ПСДТУ РУП «Гродноэнерго»

24 ноября в электронной информационной системе «Энергодokument» зарегистрирован 5000-й пользователь. Им оказался Александр Козич из Гродно, который ответил на вопросы нашего корреспондента.

регулирующих вопросы в области электроэнергетики.

– Какие преимущества ЭИС «Энергодokument» вы отметили как пользователь?

– Это уникальная полнотекстовая база нормативных документов в сфере электроэнергетики, которые действуют в Беларуси. Причем доступ к документам предоставляется бесплатно. Здесь также представлены отраслевые ТНПА ГПО «Белэнерго»: стандарты, типовые инструкции и другие документы по техническому регулированию, с текстами которых могут ознакомиться только зарегистрированные пользователи. ЭИС постоянно пополняется и обновляется. Безусловными плю-

сами ресурса являются регулярно публикуемый обзор последних новостей, а также ежеквартальное информирование организаций отрасли об изменениях в законодательстве в сфере энергетики путем электронной рассылки.

– Что бы вы порекомендовали будущим пользователям ЭИС «Энергодokument»?

– Если вы хотите сэкономить время на поиск текстов документов и быть в курсе последних новостей законодательства Республики Беларусь, своевременно узнавать о новых стандартах в сфере электроэнергетики – присоединяйтесь!

Беседовала Татьяна ФАЩУК

– Александр, расскажите, пожалуйста, как вы узнали об ЭИС «Энергодokument»?

– О ресурсе я узнал от коллег, которые используют в работе ЭИС «Энергодokument» много лет. Предприятие средств диспетчерского и технологического управления РУП «Гродноэнерго», где я работаю, входит в состав ГПО «Белэнерго». Для того, чтобы иметь доступ к текстам технических нормативных правовых актов объединения, сразу же зарегистрировался в системе. Наше предприятие выпускает изделия широкой номенклатуры: от электронных модулей любой сложности на базе SMD-монтажа до крупногабаритных сборных изделий. Поэтому специалистам необходимо знать требования действующих в стране нормативных правовых актов и других документов,

СПРАВОЧНО: ЭИС «Энергодokument» (energodoc.by) создана в 2012 году в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 16.07.2007 № 318 «О порядке доведения до всеобщего сведения технических нормативных правовых актов».

Сегодня ЭИС содержит более 3 тыс. текстов НПА, ТНПА и ТД, а также свыше 1,3 тыс. стандартов ГПО «Белэнерго». Ежемесячно ресурс посещает более 15 тыс. пользователей, количество просмотров страниц превышает 180 тыс.



Н.П. ПАШКОВИЧ,
начальник управления
релейной защиты и автоматики
ГПО «Белэнерго»



Д.Н. ДУНАЕВ,
инженер 2-й категории сектора
релейной защиты и электроавтоматики
управления релейной защиты
и автоматики ГПО «Белэнерго»



ОБНОВЛЕНЫ ТРЕБОВАНИЯ К УСТРОЙСТВАМ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ ВЛ 6–20 кВ

Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.20.363-22

С 21 октября вступил в силу стандарт ГПО «Белэнерго» СТП 33240.20.363-22 «Устройства для определения места повреждения воздушных линий электропередачи напряжением 6–20 кВ», утвержденный приказом ГПО «Белэнерго» от 21 сентября 2022 года № 217. Документ введен взамен РД 34.20.363 «Типовое положение по организации эксплуатации устройств для определения мест повреждения воздушных линий электропередачи напряжением 6–20 кВ».

Необходимость пересмотра РД 34.20.363 в первую очередь обусловлена появлением в цифровых регистраторах аварийных событий (РАС) и микропроцессорных терминалах релейной защиты и автоматики (РЗА) функции определения места повреждения (ОМП) с возможностью записи аварийных событий.

Кроме того, в последнее время введены нормативно-технические акты, регламентирующие требования к интерфейсам связи и информационной безопасности. Разработчиками также учтена необходимость актуализировать технические требования к оборудованию и устройствам с учетом накопленного опыта и условий их эксплуатации, а также гармонизировать эти требования с другими действующими ТНПА.

СТП 33240.20.363-22 предназначен для диспетчерского, оперативного, оперативно-ремонтного, ремонтного, административно-технического персонала, персонала проектных организаций, входящих в состав ГПО «Белэнерго».

Требования стандарта распространяются на все вновь вводимые, реконструируемые и действующие энергоустановки

напряжением 6–20 кВ, в том числе кабельно-воздушные линии электропередачи (воздушные линии электропередачи с кабельными вставками), находящиеся на балансе организаций ГПО «Белэнерго».

Новый стандарт регламентирует вопросы применения приборов (индикаторов) и переносных устройств ОМП, определяет функции ОМП в составе РАС и микропроцессорных устройств РЗА.

В документе приведены рекомендации по оснащению линий электропередачи 6–20 кВ устройствами ОМП, обозначены обязанности отдельных структурных подразделений организаций ГПО «Белэнерго» по организации внедрения, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств ОМП. Стандарт содержит также указания по регистрации повреждений и анализу работы данных устройств.

В ходе разработки документа были учтены замечания и предложения проектных институтов и энергоснабжающих организаций, входящих в состав ГПО «Белэнерго».

Актуальное издание



ТКП 427-2022 (33240)

Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации

Утвержден постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь 9 марта 2022 года № 10

Настоящий технический кодекс установившейся практики определяет требования безопасности работающих при эксплуатации электроустановок. Требования ТКП применяют также при организации и выполнении в электроустановках строительных, монтажных, наладочных, ремонтных работ, испытаний, измерений и диагностики.

Дата введения в действие – 1 июля 2022 года.

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ФОНД ТНПА – ЭНЕРГЕТИКЕ



НОВЫЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ

С 20 декабря 2022 года введен в действие **ТКП 339-2022 (33240) «Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки электросиловые и аккумуляторные, электроустановки жилых и общественных зданий. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемо-сдаточных испытаний».** Документ устанавливает правила устройства электроустановок с целью обеспечения надежности и безопасности их работы и распространяется на электроустановки переменного тока напряжением до 750 кВ включительно и постоянного тока напряжением до 1500 В включительно, вновь вводимые в эксплуатацию и вводимые в эксплуатацию после реконструкции. В последнем случае требования ТКП распространяются лишь на реконструируемую часть. Для действующих электроустановок правила и нормы документа рекомендуются применять, если это повышает надежность электроустановки или если ее модернизация направлена на обеспечение требований безопасности.

С 1 января 2023 года вводится в действие **ГОСТ IEC 61869-5-2022 «Трансформаторы измерительные. Часть 5. Дополнительные требования к емкостным трансформаторам напряжения».** Стандарт распространяется на однофазные емкостные трансформаторы напряжения для линий

электропередачи с номинальными напряжениями $U_n \geq 72,5$ кВ в диапазоне частот от 15 до 100 Гц, устанавливаемые между фазой и землей. Трансформаторы предназначены для преобразования высокого напряжения в низкое с целью его подачи на оборудование с измерительными, контролирующими и защитными функциями. Емкостные трансформаторы напряжения могут быть укомплектованы дополнительными приспособлениями для передачи высокочастотного сигнала (30–500 кГц), которые применяются на линиях электропередачи с несущей частотой (PLC). Основные требования для конденсаторов связи и емкостных делителей определены в IEC 60358, требования к передаче данных через устройства связи по линиям электропередачи (PLC) – в IEC 60481.

С той же даты вступает в силу **ГОСТ IEC 62026-2-2022 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Интерфейсы между контроллерами и устройствами. Часть 2. Интерфейс исполнительных устройств и датчиков».** Стандарт определяет метод связи между отдельным устройством управления и переключающими элементами и устанавливает систему взаимодействия компонентов с указанными интерфейсами связи. В документе описан метод подключения переключающих элементов: низковольтных распределительных устройств и устройств управления, стандартизованных в соответствии с IEC 60947, а также управляющих устройств.

НОВЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ

Стандарты Международной организации по стандартизации (ISO)

ISO 13577-4:2022 «Печи промышленные и оборудование, связанное с тепловой обработкой. Безопасность. Часть 4. Защитные системы» (принят 12.07.2022);

ISO 18134-1:2022 «Биотопливо твердое. Определение влажностного содержания. Часть 1. Эталонный метод» (принят 30.08.2022);

ISO/TS 37172:2022 «Инфраструктуры умных сообществ. Обмен и совместное использование данных для инфраструктур сообществ на основе географической информации» (принят 24.10.2022).

Стандарты Международной электротехнической комиссии (IEC)

IEC 60071-12:2022 «Координация изоляции. Часть 12. Руководство по применению преобразовательных станций постоянного тока высокого напряжения с линейной коммутацией (LCC HVDC)» (принят 14.10.2022);

IEC 62052-41:2022 «Оборудование для измерения электрической энергии. Общие требования, испытания и условия испытаний. Часть 41. Методы учета энергии и требования к счетчикам нескольких типов энергии и многотарифным счетчикам» (принят 28.10.2022);

IEC 61558-2-2:2022 «Безопасность трансформаторов, реакторов, блоков питания и их комбинаций. Часть 2-2. Дополнительные требования и испытания трансформаторов для цепей управления и блоков питания с трансформаторами для цепей управления» (принят 19.10.2022);

IEC 60364-5-57:2022 «Электроустановки низковольтные. Часть 5-57. Выбор и установка электрического оборудования. Установка стационарных аккумуляторных батарей» (принят 20.10.2022);

IEC 60755-1:2022 «Общие требования безопасности к защитным устройствам, управляемым дифференциальным током. Часть 1. Защитные устройства, управляемые дифференциальным током, для систем постоянного тока» (принят 24.10.2022).

Дополнительную информацию вы можете найти на сайтах:

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

Госстандарта – gosstandart.gov.by БелГИСС – belgiss.by

Телефон «горячей линии» Национального фонда ТНПА – **+375 17 269-68-74**



НОВОСТИ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА

ноябрь–декабрь

Законы Республики Беларусь

Закон Республики Беларусь от 28.06.2022 № 176-3

[«Об изменении Закона Республики Беларусь
«Об обращениях граждан и юридических лиц»](#)

Законом внесены изменения в порядок подачи электронных обращений. В частности, заявители будут вносить электронные обращения в государственные органы и иные государственные организации через единую (интегрированную) республиканскую информационную систему учета и обработки таких обращений. Предоставление госорганам и иным госорганизациям, а также заявителям доступа к системе учета и обработки обращений осуществляется бесплатно. Уточняются условия, когда электронное обращение будет оставлено без рассмотрения.

На электронное обращение будет дан письменный ответ (направлено письменное уведомление) в случае, если заявитель в своем электронном обращении попросит об этом.

Закон вступает в силу с 2 января 2023 года.

Указы Президента Республики Беларусь

Указ Президента Республики Беларусь от 17.11.2022 № 406

[«О проекте международного договора»](#)

Одобен проект Соглашения между Правительством Республики Беларусь и Правительством Российской Федерации о сотрудничестве в области обращения с отработавшим ядерным топливом в качестве основы для проведения переговоров. Данным проектом международного договора устанавливается механизм ввоза облученных тепловыделяющих сборок ядерных реакторов в Россию для временного технологического хранения с последующей переработкой, а также возврата в Беларусь радиоактивных отходов. Проектом соглашения предусмотрены гарантии со стороны Беларуси по приему радиоактивных отходов и готовности инфраструктуры, необходимой для их приема и безопасного обращения с ними.

Указ вступил в силу с 17 ноября 2022 года.

Постановления Совета Министров Республики Беларусь

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 17.10.2022 № 697

[«Об изменении постановления Совета Министров
Республики Беларусь от 2 февраля 2021 г. № 66»](#)

Внесены изменения в Государственную программу «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы, утвержденную постановлением Совета Министров от 02.02.2021 № 66, в том числе в комплекс мероприятий Государственной программы и его финансовое обеспечение.

Постановление вступило в силу с 20 октября 2022 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 20.10.2022 № 714

[«Об изменении постановлений Совета Министров
Республики Беларусь от 1 марта 2016 г. № 169
и от 18 января 2019 г. № 32»](#)

Внесены изменения:

– в комплексный план развития электроэнергетической сферы до 2025 года с учетом ввода Белорусской атомной электростанции, утвержденный постановлением Совета Министров от 01.03.2016 № 169;

– перечень инвестиционных проектов по строительству пиково-резервных энергоисточников и установке электродкотлов, утвержденный постановлением Совета Министров от 18.01.2019 № 32.

Постановление вступило в силу с 20 октября 2022 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25.10.2022 № 726

[«Об источниках электрической и \(или\) тепловой
энергии»](#)

Утверждено Положение о согласовании создания новых, реконструкции, модернизации, технической модернизации источников электрической и (или) тепловой энергии.

Документом установлен порядок создания юрлицами, не входящими в состав ГПО «Белэнерго», и индивидуальными предпринимателями источников электрической и (или) тепловой энергии производительностью 500 кВт и более в части согласования Министерством энергетики.

Действие Положения не распространяется на создание источников электрической и (или) тепловой энергии производительностью 500 кВт и более воинскими частями и организациями Вооруженных Сил, а также на создание новых, реконструкцию, модернизацию, техническую модернизацию источников электрической и (или) тепловой энергии, в отношении которых до вступления в силу постановления № 726 получена разрешительная документация на строительство либо подано заявление о ее выдаче.

Постановление вступило в силу с 3 декабря 2022 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 26.10.2022 № 733

[«Об изменении постановлений Совета Министров
Республики Беларусь»](#)

Внесены изменения в ряд документов, в том числе в Положение о порядке расчетов и внесения платы за жилищно-коммунальные услуги и платы за пользование жилыми помещениями государственного жилищного фонда, а также возмещения расходов на электроэнергию, утвержденное постановлением Совета Министров от 12.06.2014 № 571, и постановление Совета Министров от 31.12.2019 № 967 «О генеральных проектных, генеральных подрядных, инженерных организациях при строительстве отдельных объектов».

Постановление вступило в силу с 29 октября 2022 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 11.11.2022 № 773

[«Об изменении постановления Совета Министров
Республики Беларусь от 14 ноября 2002 г. № 1578»](#)

Внесены изменения в Положение о порядке ограничения или прекращения подачи природного газа, электрической и тепловой энергии потребителям, не обеспечившим своевременную их оплату, утвержденное постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 14.11.2002 № 1578. В частности, установлено, что требования данного Положения

в части ограничения или прекращения подачи энергоресурсов не распространяются, кроме прочего, на транспортные республиканские унитарные предприятия, входящие в состав государственного объединения «Белорусская железная дорога», и на Следственный комитет.

Из перечня потребителей, которым производится ограничение или прекращение подачи энергоресурсов, исключено белорусско-австрийское совместное закрытое акционерное общество «Стеклозавод Елизово».

Постановление вступило в силу с 16 ноября 2022 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 21.11.2022 № 794

«Об охранных зонах электрических сетей, размерах и режиме их использования»

Определен порядок установления охранных зон электрических сетей, размеры и режим их использования.

Постановление принято в целях обеспечения системности и комплексности правового регулирования земельных и иных отношений в связи с установлением охранных зон электросетей и режима их использования для обеспечения сохранности электросетей, создания режима их безопасной эксплуатации, предупреждения несчастных случаев и пожаров в результате воздействия электрического тока, предотвращения причинения вреда потребителям электрической энергии из-за перерывов в электроснабжении.

Документом определены требования к размерам охранных зон и особенностям их обозначения, режим использования охранных зон, требования к производству ремонтных, строительных и земляных работ в охранных зонах, а также ответственность юридических и физических лиц, в том числе ИП. Так, размеры охранных зон устанавливаются в зависимости от вида (типа) объекта электросети, его номинального напряжения, конструктивного исполнения и расположения на местности.

Порядок установления охранных зон электросетей определяется физически на местности – без изъятия и изменения целевого назначения земельных участков (исключение – определенные законодательством случаи изъятия земельных участков для размещения таких объектов). Кроме того, порядок установления охранных зон электросетей документально оформляется в земельно-кадастровой и градостроительной документации, земельно-информационной системе Республики Беларусь.

Документом регламентирован запрет на осуществление в охранной зоне лова рыбы с применением снастей, позволяющих приблизиться на недопустимое расстояние к проводам ВЛ, а для владельцев электросетей введена обязанность устанавливать знаки о запрете рыболовства. Для лиц, заинтересованных в нанесении надписей и изображений, включая рисунки-граффити, на объекты электросетей предусмотрена возможность делать это только по согласованию с владельцем электросети и местным исполнительным и распорядительным органом.

Основные положения постановления вступают в силу через три месяца после его официального опубликования, иные – с 1 января 2024 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 21.11.2022 № 800

«О реализации Закона Республики Беларусь от 12 июля 2022 г. № 189-З «Об изменении Закона Республики Беларусь «О магистральном трубопроводном транспорте»

Изложены в новой редакции Правила обеспечения доступа потребителей к услугам по транспортированию жидких углеводородов по магистральным трубопроводам, утвержденные постановлением Совета Министров от 17.03.2015 № 205.

Внесены изменения в административную процедуру «Получение разрешения на право производства строительных и земляных работ в охранных зонах магистральных трубопроводов» (подп. 3.15.6 п. 3.15 единого перечня административных процедур, осуществляемых в отношении субъектов хозяйствования, утвержденного постановлением Совета Министров от 24.09.2021 № 548).

Признано утратившим силу постановление Совета Министров от 11.04.1998 № 584 «Об утверждении Правил охраны магистральных трубопроводов».

Постановление вступает в силу с 16 января 2023 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30.11.2022 № 830

«Об изменении постановления Совета Министров Республики Беларусь от 31 декабря 2010 г. № 1932»

Внесены изменения в постановление Совета Министров от 31.12.2010 № 1932 «Об установлении ставок вывозных таможенных пошлин в отношении нефти сырой и отдельных категорий товаров, выработанных из нефти».

Установлены следующие ставки вывозных таможенных пошлин на товары, вывозимые с территории Республики Беларусь за пределы таможенной территории Евразийского экономического союза (за 1000 кг):

- нефть сырая, мазут, отработанные нефтепродукты, вазелин и парафин, битум нефтяной – 43,3 долл. США;
- прямогонный бензин – 23,8 долл. США;
- легкие, средние дистилляты, дизельное топливо, бензины товарные, бензол, толуол, ксилолы, масла смазочные – 12,9 долл. США;
- тримеры и тетрамеры пропилена, кокс нефтяной некальцинированный – 2,8 долл. США;
- сжиженные углеводородные газы – 80,9 долл. США;
- этан, бутан, изобутан – 72,8 долл. США.

Постановление вступило в силу с 1 декабря 2022 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 07.12.2022 № 840

«Об изменении постановления Совета Министров Республики Беларусь от 12 ноября 2021 г. № 642»

Внесены изменения в постановление Совета Министров от 12.11.2021 № 642 «О реализации Указа Президента Республики Беларусь от 15 сентября 2021 г. № 348», в том числе:

- в перечень проектов по созданию новых производств, имеющих определяющее значение для инновационного развития Республики Беларусь;
- план-график реализации проектов по созданию новых производств, имеющих определяющее значение для инновационного развития Республики Беларусь;
- объемы финансирования проектов по созданию новых производств, имеющих определяющее значение для инновационного развития Республики Беларусь, и мероприятий по развитию инновационной инфраструктуры Республики Беларусь.

Постановление вступило в силу с 7 декабря 2022 года

**Министерство антимонопольного
регулирования и торговли
Республики Беларусь**

Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 07.10.2022 № 60

«Об изменении постановления Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 19 февраля 2018 г. № 13»

Внесены изменения в Инструкцию о порядке установления и применения тарифа на передачу тепловой энергии, утвержденную постановлением МАРТ от 19.02.2018 № 13. Установлено, что при планировании эксплуатационных затрат на очередной расчетный период регулирования учитывается прогнозный среднегодовой курс белорусского рубля к иностранной валюте, используемой при установлении цен (тарифов) и расчетов за энергоресурсы (ранее – к доллару США).

Изменение базового тарифа на передачу тепловой энергии допускается в течение расчетного периода регулирования при изменении в указанном периоде прогнозных параметров социально-экономического развития Республики Беларусь, определенных законодательством и учтенных при расчете базового тарифа, в том числе среднегодового курса белорусского рубля к иностранной валюте, используемой при установлении цен (тарифов) и расчетов за энергоресурсы (ранее – к доллару США).

Постановление вступило в силу с 20 октября 2022 года.

Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 12.12.2022 № 83

«О ценах на природный газ»

Определена отпускная цена на природный газ без НДС для юрлиц и ИП при расчетной теплоте сгорания 7900 ккал/м³ и курсе белорусского рубля по отношению к российскому рублю 3,669 4:100. Так, при потребленном объеме природного газа в 2021 году от 600 млн м³ его стоимость составляет 421,03 руб. за 1 тыс. м³. Такая цена не применяется для юрлиц, ИП, использующих природный газ для производства азотных удобрений.

Документом также установлена формула, по которой указанная цена на природный газ пересчитывается при отклонении фактической среднемесячной теплоты сгорания от расчетной.

Постановление вступило в силу с 22 декабря 2022 года и распространяет свое действие на отношения, возникшие с 1 декабря 2022 года.

**Министерство природных ресурсов
и охраны окружающей среды
Республики Беларусь**

Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 02.11.2022 № 17-Т

«Об изменении постановления Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 8 ноября 2018 г. № 6-Т»

Внесены изменения в постановление Минприроды от 08.11.2018 № 6-Т «Об утверждении экологических норм и правил», в том числе в экологические нормы и правила

ЭкоНИП 17.08.06-002-2018 «Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосферный воздух (в том числе озоновый слой). Правила эксплуатации газоочистных установок» в части требований к комплектующему оборудованию и устройствам, и в форму акта технического осмотра газоочистной установки.

Постановление вступило в силу с 27 ноября 2022 года.

**Министерство труда и социальной защиты
Республики Беларусь**

Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 05.09.2022 № 52

«Об изменении постановления Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 29 мая 2020 г. № 56»

Внесены изменения в выпуск 12 Единого квалификационного справочника должностей служащих «Должности служащих, занятых в атомной энергетике», утвержденный постановлением Минтруда от 29.05.2020 № 56. Изменения касаются квалификационных характеристик должностей служащих, включенных в раздел I «Руководители» и раздел II «Специалисты».

Установлено, что назначение на должности служащих работников (персонала), получающих разрешения Департамента по ядерной и радиационной безопасности МЧС на право ведения работ при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии, при отсутствии у них образования и (или) стажа работы, предусмотренных «Квалификационными требованиями» квалификационных характеристик соответствующих должностей служащих, содержащихся в ЕКСД, производится после прохождения ими подготовки по соответствующим (индивидуальным) программам эксплуатирующей организации.

К работникам, принятым на работу до вступления в силу данного постановления, «Квалификационные требования» не применяются.

Постановление вступило в силу с 23 октября 2022 года.

**Министерство
по чрезвычайным ситуациям
Республики Беларусь**

Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 30.06.2021 № 45

«Об утверждении норм и правил по обеспечению ядерной и радиационной безопасности»

Постановлением утвержден ряд норм и правил по обеспечению ядерной и радиационной безопасности.

В частности, утверждены:

- Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных электростанций;
- Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводной арматуры, применяемой для объектов использования атомной энергии;
- Правила устройства и эксплуатации локализирующих систем безопасности атомных электростанций;
- Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных машин и механизмов, применяемых на объектах использования атомной энергии.

Постановление вступило в силу с 10 ноября 2022 года.

ПЕРЕЧЕНЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В 2022 ГОДУ

НОВОСТИ		
ТЭК Беларуси	№ 1 № 2 № 3 № 4 № 5 № 6	11–13 13–15 3–5 4–7 2–4 6–8
В развитии мы рассчитываем на свои ресурсы <i>По итогам пресс-тура по объектам ГПО «Белтопгаз»</i> Фащук Т.	№ 5	5–6
Особенности подготовки энергосистемы к работе в осенне-зимний период 2022/2023 Шкурко П.А.	№ 5	7–8
Беларусь удовлетворена результатами переговоров с Россией	№ 6	2–3
Беларусь и Россия расширяют форматы взаимодействия в сфере энергетической безопасности <i>По итогам заседания Комиссии по энергетике и транспорту Парламентского Собрания Союза России и Беларуси</i>	№ 6	9–10
Виктор Каранкевич: «Энергосистема Беларуси работает стабильно» <i>Пресс-конференция по актуальным вопросам развития энергетики</i> Фащук Т.	№ 6	11
Мировая энергетика	№ 1 № 2 № 3 № 4 № 5 № 6	14–15 16–17 6 8–10 9–10 12–13
ПРИОРИТЕТЫ		
Развитие и повышение надежности электроснабжения в условиях цифровой трансформации энергетики Беларуси <i>Интервью заместителя Министра энергетики Республики Беларусь О.Ф. Прудниковой</i>	№ 4	11–14
Окно новых возможностей для торфяной промышленности <i>Интервью заместителя генерального директора ГПО «Белтопгаз» В.В. Ковалева</i>	№ 6	26–28
ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ИНТЕГРАЦИЯ		
ЕАЭС. Энергетическая интеграция	№ 1	3–10
Потенциал Беларуси в сфере энергетической интеграции <i>Интервью заместителя Министра энергетики Республики Беларусь Д.Р. Мороза</i>	№ 2	4–6
Обзор современного состояния ТЭК Беларуси	№ 2	7–12
Евразийская энергетическая интеграция. Новые возможности <i>По итогам Первого Евразийского экономического форума</i> Закревский В.А.	№ 3	8–9
Виктор Каранкевич: «Общие энергетические рынки – это равные возможности для субъектов стран ЕАЭС» <i>По итогам выступления Министра энергетики Беларуси на Первом Евразийском экономическом форуме</i>	№ 3	10–11
Энергетическая интеграция в рамках ЕАЭС – приоритет стратегии развития Армении <i>Интервью заместителя Министра территориального управления и инфраструктур Республики Армения А.Г. Варданяна</i>	№ 3	13–14
ТЭК Армении	№ 3	16–20
Казахстан. Вектор на интеграцию в сфере энергетики сохраняется <i>Интервью Вице-министра энергетики Республики Казахстан Ж.Д. Нурмаганбетова</i>	№ 4	16–17
ТЭК Казахстана	№ 4	18–23
Энергетика должна стать локомотивом экономического роста <i>Интервью заместителя Министра энергетики Кыргызской Республики Т.А. Айталиева</i>	№ 5	12–14
ТЭК Кыргызской Республики	№ 5	14–19
Масштабная интеграция открывает новые возможности для развития <i>Интервью заместителя Министра энергетики Российской Федерации П.Ю. Сорокина</i>	№ 6	15–17
ТЭК Российской Федерации	№ 6	18–25



ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

Критерии оптимального выбора силового кабеля на этапе проектирования Сазонов П.А.	№ 1	16–18
Расчеты в энергетике с применением методов конечных элементов Алдакушин В.П., Лапуть К.Г.	№ 1	19–20
Закономерности образования внутренней электрической дуги в силовых маслонаполненных трансформаторах. Часть 1 Грунтович Ник.В., Грунтович Над.В.	№ 1	21–24
Закономерности образования внутренней электрической дуги в силовых маслонаполненных трансформаторах. Часть 2 Грунтович Ник.В., Грунтович Над.В.	№ 2	18–22
Лабораторная диагностика состояния металла как фактор надежной работы оборудования Алдакушин В.П.	№ 2	23–25
Особенности регулирования баланса реактивной мощности ОЭС Беларуси с учетом ввода в работу Белорусской АЭС Ковалев Д.В.	№ 3	21–24
Энергосберегающие технологии на вашем предприятии	№ 3	25
Учет экологической составляющей на этапе проектирования кабельных линий Томина Н.М., Гапанович Е.В., Мирошников Д.Н.	№ 3	26–28
О тенденциях в развитии информатизации и цифровой трансформации бизнес-процессов Белорусской энергосистемы Кабанов А.В.	№ 4	24–27
Устройство для определения реальных параметров центробежных нагнетателей Телюк Н.Е.	№ 4	28–30
Внедрение САРЧМ – очередной шаг в цифровой трансформации диспетчерского управления Белорусской энергосистемой Ковалев Д.В.	№ 5	20–25
Автоматизация распределительных электрических сетей на основе модернизации: новые подходы Калентионюк Е.В.	№ 5	26–27
Об обосновании экономической целесообразности использования электрохимических накопителей электроэнергии в энергосистеме Доброго К.В.	№ 5	28–32
Деградация силового кабеля, проложенного в геологической среде. Экологические аспекты Сазонов П.А.	№ 6	33–35

ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

Развитие сети центров обслуживания населения в Гомельском регионе Бондарь Е.З.	№ 1	44–46
Исследование механических свойств металла подземных газопроводов Изергин Е.Е.	№ 2	43–44
Исследование максимальных часовых расходов газа на отопление в многоквартирных жилых домах Бондарь Е.З., Черота Ю.В., Лищук О.А., Морозюк А.В., Савастиев А.А.	№ 3	39–43
О возможности продления срока службы труб распределительных газопроводов с учетом изменений их структуры и основных механических свойств Чухнов А.А., Андриевский А.П., Штемпель О.П., Янушонок А.Н.	№ 4	32–35
Приоритизация подземных стальных газопроводов на основе оценки рисков эксплуатации Седнин В.А., Абрамовский А.А., Савастиев А.А., Гориченко С.Ф.	№ 5	41–45
Оценка срока службы изоляционного покрытия подземных стальных газопроводов Седнин В.А., Абрамовский А.А., Гориченко С.Ф.	№ 6	36–39

ТОРФЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Инновации – путь к успеху. ТПУ «Березовское» Олешкевич Е.М.	№ 1	47–48
---	-----	-------

ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Взаимодействие с Европейской группой регулирующих органов ядерной безопасности по вопросам, связанным со стресс-тестами БелАЭС Луговская О.М.	№ 1	26–28
Основные элементы физической ядерной безопасности Гурко О.Б., Казазян В.Т., Козел М.А., Лукашевич Л.Г., Малыгин А.П., Рымарчик И.А.	№ 2	26–29
Уровень общественной приемлемости проекта строительства Белорусской АЭС Мартищенко Е.В.	№ 2	30–33
Обеспечение физической ядерной безопасности. Обзор документов МАГАТЭ, не имеющих обязательной силы Гурко О.Б., Казазян В.Т., Козел М.А., Лукашевич Л.Г., Малыгин А.П., Рымарчик И.А.	№ 3	29–32
Белорусская АЭС. Некоторые итоги эксплуатации до первой перегрузки топлива Попов Б.И.	№ 5	33–36

Перспективы развития атомно-водородной энергетики Моисеев В.В.	№ 6	29–32
ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА		
Тенденции и экономические аспекты развития альтернативной энергетики Моисеев В.В.	№ 5	37–40
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГОГАЗНАДЗОР		
О перечне типовых нарушений, которые создают угрозу жизни и здоровью людей, гибели животных, возникновения пожара или аварии Лосенков Д.М.	№ 1	29–31
Новые методы и подходы к профилактике в области энергобезопасности и пользования газом в быту Малиновский А.М.	№ 6	42–44
В БЛОКНОТ ГЛАВНОГО ЭНЕРГЕТИКА		
Особенности прокладки кабельных линий во взрывоопасных зонах Бибич Ю.В.	№ 2	50–51
Особенности монтажа кабельных линий в строительных сооружениях Петлицкий А.В.	№ 4	36–37
О повышении надежности работы сетевых и потребительских подстанций Игнатович В.О.	№ 6	45–46
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ		
Экономия электроэнергии на предприятии без потери эффективности Калачёва П.Е.	№ 6	40–41
НАУКА – ЭНЕРГЕТИКЕ		
Формирование ортогональных составляющих входных сигналов в микропроцессорных защитах с отстройкой от фазовых динамических погрешностей Романюк Ф.А., Румянцев В.Ю., Булойчик Е.В., Румянцев Ю.В.	№ 1	32–34
Определение эффективности параметров брикетирования и сушки многокомпонентных составов твердого топлива Пехота А.Н., Хрусталев Б.М.	№ 2	34–38
Анализ тенденций и экономических предпосылок использования электроэнергии для отопления и горячего водоснабжения в жилищном секторе Беларуси Китиков В.О., Башко Ю.А., Башко Д.Ю.	№ 2	39–42
Оперативный контроль достоверности измерений электроэнергии, потребляемой промышленным предприятием Анищенко В.А., Микелевич О.А.	№ 3	33–37
Формирование интегральных значений ортогональных составляющих в цифровых защитах с компенсацией динамических погрешностей Румянцев А.Ю., Румянцев Ю.В., Романюк Ф.А., Дерюгина Е.А.	№ 4	38–40
Анализ напряженного состояния металла внутригородских газопроводов в местах наличия дефектов и сварных соединений с помощью рентгеновского дифрактометра Крень А.П., Гориченко С.Ф., Делендик М.Н., Мацулевич О.В.	№ 4	41–45
Применение многодвигательного частотно-регулируемого асинхронного электропривода с рекуперацией электрической энергии Прищепов М.А.	№ 5	46–49
МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО И ОПЫТ		
Развитие электромобильного транспорта в России	№ 1	49–51
ПОДГОТОВКА КАДРОВ		
Практика использования учебно-тренировочного полигона для подготовки кадров в области газоснабжения Поплавский П.Е.	№ 1	52–53
Влияние социального окружения на эффективность труда работников Высоцкая С.А.	№ 1	54–56
Обучение безопасным методам работы под напряжением 0,4–10 кВ: цели, проблемы, перспективы Белявский В.Д., Сонько А.А.	№ 2	46–49
Лидерство в атомной энергетике Шпунтов Г.Г.	№ 4	49–52
Практикоориентированность в реализации программ обучения и повышения квалификации персонала в электроэнергетике Прилепо В.А.	№ 4	53–55
Опыт создания электронного портала для энергетиков Кабанов П.А., Скоринкин А.Н.	№ 5	58–59
Психологическая подготовка как неотъемлемая часть профессионального обучения персонала сбытовых подразделений РУП «Гродноэнерго» Жегздрин Н.Ю.	№ 6	47–49



БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

Комментарии к новым Правилам по охране труда Каменецкая И.Н.	№ 1	35–38
Изменились требования Правил пользования газом в быту Поляков В.И.	№ 1	39–40
На заметку потребителю газа Изергин Е.Е.	№ 1	41
Предупреждение электротравматизма среди детей и подростков. Опыт работы Учебного центра РУП «Гомельэнерго» Хромов И.В.	№ 1	42–43
Производственные факторы риска и их влияние на здоровье работников организаций ГПО «Белэнерго». Часть 3 Саранцев В.В., Рыбина Т.М., Дешкевич А.В., Сушинская Т.М., Рыбина А.Л., Горанин В.А., Нестеров Д.О., Новиков А.А.	№ 2	52–56
Реализация Концепции нулевого травматизма в газовой отрасли Шавловский Д.В., Петрик И.Л.	№ 2	57–60
Становление глобальной культуры безопасного труда: риски и возможности Наумов Д.И., Кудрицкая Е.А.	№ 3	44–48
Снижение шума от энергетического оборудования на объектах Гродненской энергосистемы Шмаков Ю.А.	№ 3	49–52
Аварийность газобаллонных автомобилей Поляков В.И.	№ 4	46–48
Установлены требования к выполнению работ без снятия рабочего напряжения 0,4–10 кВ <i>Комментарии к отдельным требованиям ТКП 427–2022 (33240)</i> Гордиенко В.В.	№ 5	54–56
На заметку потребителю газа	№ 5	57

СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Национальный фонд ТНПА – энергетике	№ 1 № 3 № 5	65 53 65
Отраслевые ТНПА как необходимое дополнение к строительным нормам и правилам Гакало М.С.	№ 1	57–58
Введен в действие новый технический кодекс <i>Комментарии к ТКП 662–2021 (33240)</i> Кондрусев В.Ю.	№ 1	59
Новые подходы к построению распределительных электрических сетей 0,4–10 кВ в сельской местности <i>Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.38.101–21</i> Дуль И.И., Кудряшов В.Ф.	№ 1	60–63
Определен порядок составления технического отчета об эффективности и тепловой экономичности работы АЭС <i>Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.33.200–21</i> Ненахов С.А.	№ 1	63–64
Введена Инструкция по ультразвуковому контролю выходных кромок рабочих лопаток турбин <i>Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.17.409–21</i> Лапуть К.Г.	№ 2	61
Обновлены инструкции для административно-технического, диспетчерского и оперативного персонала ОЭС Беларуси, обеспечивающего эксплуатацию энергооборудования <i>Комментарии к стандартам ГПО «Белэнерго» СТП 33240.20.521–21 и СТП 33240.20.522–21</i> Лукиянов С.С.	№ 2	62
Разработана Типовая инструкция по эксплуатации тепловых сетей <i>Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.38.501–21</i> Черковский Н.М.	№ 2	63–64
Установлен порядок расчета нормативных расходов топлива на отпуск электрической и тепловой энергии ТЭС и котельными <i>Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.09.104–21</i> Кухарчик В.М.	№ 2	64–65
Об изменении требований безопасности при эксплуатации электроустановок <i>Комментарии к ТКП 427–2022</i> Лосенков Д.М.	№ 3	54–60
Пересмотрены правила выполнения противопожарных требований по огнестойкому уплотнению кабельных линий <i>Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.03.304–21</i> Давыдовский С.С.	№ 3	61–62
Разработаны нормы времени на наладочные работы в системах теплоснабжения <i>Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.05.404–22</i> Черковский Н.М.	№ 3	63

Установлен порядок оценки работоспособности рабочих лопаток паровых турбин <i>Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.30.500-22</i> Ковшик И.А.	№ 3	64
Введен стандарт, описывающий единую информационную модель электрической сети <i>Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.01.108-22</i> Гриневич А.М.	№ 3	65
Стандарт компетентности для измерительных лабораторий <i>Комментарии к государственному стандарту СТБ 2602-2021</i> Найденова В.И., Василевский И.В., Марышкин И.С.	№ 4	56–58
Изменились требования безопасности при организации работ на ВЛ, находящихся под наведенным напряжением <i>Комментарии к отдельным требованиям ТКП 427-2022 (33240)</i> Ковалев Д.В.	№ 4	59–61
Об оформлении наряда-допуска для работы в электроустановках в соответствии с ТКП 427-2022 <i>Комментарии к приложению А ТКП 427-2022 (33240)</i> Лосенков Д.М.	№ 4	62–64
Пересмотрены правила технологического проектирования сельских распределительных электросетей <i>Комментарии к ТКП 385-2022 (33240)</i> Кудряшов В.Ф.	№ 4	65
Пересмотрены нормы технологического проектирования диспетчерских пунктов и узлов СДТУ энергосистем <i>Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.48.151-22</i> Филиппович А.В.	№ 5	60
О проблемных вопросах в области выбора и прокладки кабельной продукции Лосенков Д.М.	№ 5	61–64
ПРАВО		
Новости законодательства	№ 1 № 2 № 3 № 4 № 5	66–68 66–68 66–68 66–68 66–67
СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПРАВО		
О новом Законе Республики Беларусь «О регулировании безопасности при использовании атомной энергии» Дедуль Л.Ф.	№ 6	50–52
Пересмотрены требования к устройству электроустановок на напряжение до 750 кВ <i>Комментарии к ТКП 339-2022 (33240)</i> Орлова В.П.	№ 6	53
Введены новые указания по эксплуатации трансформаторных масел <i>Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.43.105-22</i> Орлова В.П.	№ 6	54–55
Установлен новый порядок подготовки и передачи информации о тепловой экономичности работы электростанций и энергосистем <i>Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.01.109-22</i> Дубровенский А.Н., Богдан Е.В.	№ 6	56–57
Обновлены требования к устройствам для определения места повреждения ВЛ 6–20 кВ <i>Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.20.363-22</i> Пашкович Н.П., Дунаев Д.Н.	№ 6	58
Национальный фонд ТНПА – энергетике	№ 6	59
Новости законодательства	№ 6	60–62
ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ		
Ключевая цель – нулевой производственный травматизм	№ 2	45
Цифровая трансформация – основной вектор развития <i>По итогам XXVIII Международного форума по информационно-коммуникационным технологиям «ТИБО-2022»</i> Фащук Т.	№ 3	38
EnergyExpo 2022. Курс на укрепление энергобезопасности <i>По итогам XXVI Белорусского энергетического и экологического форума</i> Фащук Т.	№ 5	50–52
Устойчивое развитие энергетики Республики Беларусь: состояние и перспективы <i>По итогам международной научной конференции</i> Зорина Т., Любчик О.	№ 5	53
ФОТОГАЛЕРЕЯ		
В объективе – энергетика!	№ 6	68

Вниманию читателей! В журнале № 5, 2022 во врезке к статье «В развитии мы рассчитываем на свои ресурсы» на стр. 6 вместо слов «на территории Беларуси» следует читать: «УП «Витебскоблгаз».



В ОБЪЕКТИВЕ – ЭНЕРГЕТИКА!

Подведены итоги фотоконкурса, посвященного профессиональному празднику – Дню энергетика 2022. Конкурс стал уже традиционным и проводился в третий раз. Организатором мероприятия выступила первичная профсоюзная организация аппарата управления ГПО «Белэнерго» при поддержке руководства объединения.

Основные цели конкурса – популяризация достижений Белорусской энергосистемы, повышение престижа энергетических профессий, развитие творческих способностей и эстетического вкуса, поддержка талантливой молодежи и организация культурного досуга членов профсоюза.

Участие в конкурсе принимали 92 автора – работники организаций, входящих в состав ГПО «Белэнерго», являющиеся членами отраслевого Профсоюза Белэнерготопгаз. Они представили на суд жюри 188 фоторабот в трех номинациях.

Отбор лучших снимков проходил в два этапа. Сначала были определены 20 финалистов в каждой номинации, затем из них конкурсная комиссия выбрала обладателей дипломов первой, второй и третьей степени.



*Алексей Матвеевко.
Морозной ночью*



Сергей Мурач. Солнечное гало



Дмитрий Мажейко. Проводник света

Номинация «РОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА»

Сергей Мурач

начальник отдела автоматизированных систем управления филиала «Гомельские электрические сети» РУП «Гомельэнерго» («Солнечное гало»);

Дмитрий Мажейко

инженер-энергетик автоматических систем диспетчерского управления филиала «Глубокские электрические сети» РУП «Витебскэнерго» («Проводник света»);

Алексей Матвеевко

слесарь по ремонту оборудования топливоподдачи 4-го разряда топливно-транспортного цеха филиала «Бобруйская ТЭЦ-2» РУП «Могилевэнерго» («Морозной ночью»).

Номинация «ГОРЖУСЬ СВОЕЙ ПРОФЕССИЕЙ»

Алексей Рымашевский

инженер по наладке паровых турбин 2-й категории филиала «Инженерный центр» ОАО «Белэнерго-ремналадка» («Подготовка к испытаниям»);

Александр Дорожко

стрелок ведомственной вооруженной охраны филиала «Березовская ГРЭС» РУП «Брестэнерго» («Высочайшее напряжение»);

Анна Марочкина

бухгалтер филиала «Энергосбыт» РУП «Гомельэнерго» («Безопасные движения»).



Алексей Рымашевский.
Подготовка к испытаниям



Александр Дорожко.
Высочайшее напряжение



Анна Марочкина.
Безопасные
движения

Номинация «ЭСТЕТИКА ПРОИЗВОДСТВА»

Александр Величко

ведущий инженер тепломеханического наладочного цеха филиала «Инженерный центр» ОАО «Белэнергоремналадка» («Скелет динозавра»);

Оксана Чибук

инженер 1-й категории производственно-технического отдела филиал «Березовская ГРЭС» РУП «Брестэнерго» («Великолепие и мощь современной энергетики»);

Роман Томашов

инженер управления релейной защиты и автоматики аппарата управления ГПО «Белэнерго» («Таков путь»).

Александр Величко.
Скелет динозавра



Роман Томашов.
Таков путь



Оксана Чибук. Великолепие и мощь
современной энергетики

Поздравляем с 60-летием!

В декабре 1962 года в Беларуси были созданы три областные энергосистемы – **Витебская, Гомельская и Могилевская.**



Витебская энергосистема установленной мощностью около 3400 МВт – одна из самых крупных областных энергосистем. Протяженность ЛЭП в регионе – 50 940 км, электросетевая инфраструктура включает порядка 13 тыс. ТП 10–0,4 кВ и 216 ПС 35–330 кВ. Лукомльская ГРЭС – флагман белорусской энергетики и самая мощная электростанция страны.

Витебская энергосистема лидирует по развитию гидроэнергетики. Здесь работают крупнейшие ГЭС в республике – Полоцкая (21,66 МВт) и Витебская (40 МВт).



Установленная мощность Гомельской энергосистемы составляет более 972 МВт, общая протяженность ее ЛЭП 35–330 кВ – 6764 км, линий 0,4–10 кВ – свыше 36 571 км. В передаче электроэнергии задействованы 252 подстанции 35–330 кВ, 10 906 ПС 10(6)/0,38 кВ и 118 РП 6–10 кВ. Крупнейшими энергоисточниками энергосистемы являются Гомельская ТЭЦ-2, Мозырская и Светлогорская ТЭЦ.



МОГИЛЕВЭНЕРГО

Основная особенность Могилевской энергосистемы в том, что ее теплоэлектроцентрали работают в наиболее экономичном комбинированном режиме производства электрической и тепловой энергии. Установленная мощность энергосистемы – свыше 587 МВт.

Сегодня в Могилевской области активно развиваются передовые направления в области электроэнергетики. Здесь введена в эксплуатацию первая в республике полностью цифровая подстанция в своем классе напряжения – ПС 330 кВ «Могилев-330».