

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

№ 2 (92) март–апрель 2023



28 апреля – Всемирный день охраны труда

VISION ZERO – ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ПРОФИЛАКТИКЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА

читайте на стр. **11–14**

ISSN 2310 - 6735



2
стр.

Послание
Президента –
важнейшее
политическое
событие
страны

6
стр.

Курс на
дальнейшее
расширение
белорусско-
российской
интеграции

35
стр.

Международные
обязательства
Беларуси
по ядерному
нераспростра-
нению

39
стр.

Взаимодействие
электрозарядных
станций
с энергосистемой



► В последнее время востребованность систем анализа ИБ-событий и управления ими возрастает. Связано это с тем, что без контроля происходящего внутри периметра компании невозможно быть уверенным в надёжности и эффективности смежных систем и процессов защиты.

► Если говорить о технологиях управления информацией и событиями по безопасности, то SIEM-системы должны поддерживать обнаружение угроз, соблюдение требований и управление инцидентами путём сбора и анализа событий (как в режиме реального времени, так и в ретроспективе) с использованием широкого спектра контекстных источников данных.

► Немаловажно, что для соблюдения требований приказа ОАЦ от 20 февраля 2020 г. № 66 «О мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 9 декабря 2019 г. № 449» и Указа № 40 от 14 февраля 2023 г. «О кибербезопасности» одним из обязательных является требование по централизованному сбору и хранению информации о событиях информационной безопасности.

► Для Заказчика решением данного требования была система сбора и обработки данных событий информационной безопасности (SIEM). Была поставлена задача:

- Обеспечения безопасности и оперативного реагирования на инциденты внутри инфраструктуры.
- Предъявляемые к системе требования – сокращение времени обработки событий сотрудниками службы информационной безопасности, функциональность, визуализация, большое количество коннекторов со сторонними продуктами ИБ.
- Команда ABIS провела пилотный проект, который включил в себя демонстрацию продукта, помогла заказчику определиться с необходимым оборудованием и предоставила его для тестирования.
- Специалисты выполнили несколько удаленных сессий для дополнительных настроек и предоставления промежуточного и итогового отчетов, подробно разобрали все вопросы заказчика, написали дополнительные коннекторы, провели обучение специалистов Заказчика.
- Благодаря проекту Заказчик отслеживает события ИБ из множества источников в режиме реального времени, выявляет опасные инциденты и получает полную видимость IT-инфраструктуры. Время обработки событий значительно сократилось.

kaspersky

ABIS
Innovative Thinking



220052, г. Минск,
ул. Гурского, д. 46, пом. 9



info@abis.by



www.abis.by



+375 29 360 23 43



+375 29 360 23 43



+375 17 360 23 43



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»

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
теплотехнической части 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	Федосееенко Н.В.
Зам. главного редактора	Гончар О.В.
Выпускающий редактор	Моисеева Е.Н.
Редакторы	Лемехова Д.Д., Фашук Т.С.
Компьютерный дизайн и верстка	Ященко 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 2860828, 2934682, +375 29 3991104, +375 33 3191104
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 ГРИИРПИ №2/194 от 23.02.2017 г. Республика Беларусь,
220024, г. Минск, ул. Бабушкина, 6А, комн. 204. Подписано в печать
20.04.2023 г., формат 60х90/4, тираж 1400 экз., заказ № 2055.

© ОАО «Экономэнерго», 2023



СОДЕРЖАНИЕ

НОВОСТИ

- 2** Послание Президента –
важнейшее политическое
событие страны
- 2** Беларусь и Россия отметили
День единения народов
- 3** ТЭК Беларуси
- 6** Беларусь – Россия.
Курс на дальнейшее
расширение интеграции
- 8** Мировая энергетика

ПРИОРИТЕТЫ

- 11** Vision Zero – инновационный
подход к профилактике
производственного
травматизма
*Интервью заместителя
Министра энергетики
Д.Р. Мороза*
- 14** Обеспечить безопасную
рабочую среду позволит
смена вектора мышления
- 17** Изменились требования
к работе с персоналом
в организациях
электроэнергетики
- 21** Внесены изменения
в правила по обеспечению
промышленной
безопасности

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

- 24** Провалы напряжения
в системах
электроснабжения
Часть 1
- 27** Цифровизация
электроэнергетики:
особенности различных
технических решений

ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

- 30** Долговременное
прогнозирование
объемов производства
электроэнергии
в Республике Беларусь:
статистический подход
- 35** Международные
обязательства Республики
Беларусь по ядерному
нераспространению

НАУКА – ЭНЕРГЕТИКЕ

- 39** Анализ вариантов
взаимодействия
электростанций
с энергосистемой
- 43** Перспективы использования
суглинков в составе
подстилающего экрана
пункта захоронения очень
низкоактивных радиоактивных
отходов БелАЭС

ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ

- 47** По итогам Международного
ИКТ-форума «ТИБО-2023»

МИРОВОЙ ОПЫТ

- 49** Спрос-предложение
на рынке нефти: ключевые
факторы
- 52** Торфяная промышленность
Швеции и Ирландии.
Современное состояние
и экологические аспекты

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПРАВО

- 54** Изменились требования
к приемке в эксплуатацию
автоматизированных
систем контроля и учета
электроэнергии (мощности)
- 56** Анализ основных изменений
требований к устройству
электроустановок на
напряжение до 750 кВ
Часть 2
- 60** Переизданы Правила
технической эксплуатации
электрических станций и сетей
- 63** Установлены основные
технические требования
к выполнению сборочно-
сварочных работ на БелАЭС
- 64** Введены новые указания
по предотвращению
феррорезонанса
в распределительных
устройствах 6 кВ и выше
- 65** Национальный фонд ТНПА –
энергетике
- 66** Новости законодательства
(март – апрель)

При разработке обложки использован плакат
«Ударник коммунистического труда», СССР, 1958 г.

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.

ПОСЛАНИЕ ПРЕЗИДЕНТА – ВАЖНЕЙШЕЕ ПОЛИТИЧЕСКОЕ СОБЫТИЕ СТРАНЫ



Фото: president.gov.by

31 марта в Послании к белорусскому народу и Национальному собранию Глава государства обозначил стратегические направления развития страны и общества, озвучил приоритеты внешней политики, уделив особое внимание вопросам национальной безопасности. «В центре решений, которые принимаем, – стремление к сохранению мира, созидание во благо будущего Беларуси, социальная справедливость», – отметил А.Г. Лукашенко.

Главной темой Послания Президент назвал условия сохранения суверенитета и независимости – народное единство, историческую память и национальные традиции, экономику, социальную справедливость, независимую внешнюю политику, обороноспособность страны.

Глава государства коснулся в том числе некоторых вопросов использования электроэнергии, вырабатываемой Белорусской атомной электростанцией. «Да, благодаря БелАЭС мы замещаем потребление газа и имеем возможность активно развивать электроиндустрию. Ключевой составляющей здесь

выступает электротранспорт. Но надо активнее расширять производство тяговых электродвигателей, компонентов для беспилотного транспорта», – отметил А.Г. Лукашенко. Президент также обратил внимание на необходимость создания качественных, недорогих, конкурентоспособных аккумуляторных батарей, развития электросетевой инфраструктуры как важного условия обеспечения использования электроэнергии для отопления жилья, создания около БелАЭС энергоемких производств.

Как отметил в интервью журналистам Министр энергетики Республики Беларусь В.М. Каранкевич, Послание Президента – важнейшее политическое событие страны. Перед органами госуправления

поставлены четкие задачи по обеспечению эффективного развития экономики и социальной сферы, созданию условий для повышения качества жизни и благополучия граждан. «Для Министерства энергетики одна из главных задач – ввод в эксплуатацию второго энергоблока Белорусской атомной электростанции, что станет весомым вкладом в повышение энергетической независимости страны», – сказал Министр.

В.М. Каранкевич также отметил, что Послание нацелено на объединение и сплочение белорусов. «В это непростое время внешних ограничений и беспрецедентного санкционного давления важно, чтобы каждый из нас чувствовал ответственность за судьбу страны, ее будущее. Консолидация общества, наше общее стремление к достижению достойных результатов на своих рабочих местах будет во многом содействовать успешной реализации поставленных целей, направленных на устойчивое развитие государства, дальнейшее укрепление его потенциала», – подчеркнул Министр.

БЕЛАРУСЬ И РОССИЯ ОТМЕТИЛИ ДЕНЬ ЕДИНЕНИЯ НАРОДОВ

2 апреля в Минске и Москве прошли торжественные мероприятия, посвященные Дню единения народов Беларуси и России. В своем поздравлении, приуроченном к этой дате, Президент Республики Беларусь отметил, что время доказало прочность и неразрывность белорусско-российской дружбы, основанной на принципах равноправия, взаимного уважения, доверия и поддержки, исторической общности и приверженности одним и тем же духовно-нравственным ценностям.

Президент выразил уверенность, что стремление белорусов и россиян к единению будет служить прочным фундаментом для дальнейшего расширения многопланового и взаимовыгодного сотрудничества, строительства сильного, авторитетного и процветающего Союзного государства.

Начало широкомасштабной интеграции Беларуси и России как двух суверенных государств было положено 2 апреля 1996 года. В этот день Президент Республики Беларусь Александр Лукашенко и Президент Российской Федерации Борис Ельцин подписали в Москве Договор об образовании Сообщества Беларуси и России, а 2 апреля 1997 года в Москве был подписан Договор о Союзе Беларуси и России. С тех пор эта дата отмечается как День единения народов Беларуси и России. Договор о создании Союзного государства был подписан 8 декабря 1999 года.

За прошедшие годы двумя странами наработан большой опыт по интеграции в различных сферах. Приоритетное направление строительства Союзного государства – формирование единого экономического пространства.



ТЭК БЕЛАРУСИ

Условия поставки российского газа в Беларусь сохранены на уровне 2022 года

В ходе рабочей встречи, которая состоялась 28 февраля в Москве, Министр энергетики Республики Беларусь В.М. Каранкевич и Министр энергетики Российской Федерации Н.Г. Шульгинов обсудили вопросы двустороннего сотрудничества в сфере энергетики, в том числе ход реализации союзных программ по формированию объединенных рынков электроэнергии и природного газа.

По итогам встречи подписаны Протокол о внесении изменений в межправительственное соглашение о порядке формирования цен (тарифов) при поставке природного газа в Беларусь и его транспортировке по газопроводам, расположенным на ее территории, от 25 ноября 2011 года, а также Протокол о внесении изменений в межправительственное соглашение об условиях купли-продажи акций и дальнейшей деятельности ОАО «Белтрансгаз» от 25 ноября 2011 года.



Подписанные документы окончательно закрепляют договоренности глав государств Беларуси и России, достигнутые 19 декабря прошлого года, о сохранении до 31 декабря 2025 года условий поставки природного газа из Российской Федерации в Республику Беларусь на уровне 2022 года.

На совещании у Главы государства обсудили вопросы строительства и эксплуатации БелАЭС

6 марта Президент Республики Беларусь провел совещание по вопросам, связанным с Белорусской атомной электростанцией. В совещании принял участие Министр энергетики В.М. Каранкевич.

Глава государства обратил внимание на приоритетность радиационной безопасности и надежности эксплуатации атомной станции. «Мы долго обсуждали эти вопросы на этапе принятия серьезнейшего решения о строительстве станции, учли весь мировой опыт. Здесь используются высочайшие технологии. Это достояние нашего народа», – заявил А.Г. Лукашенко

Первый блок БелАЭС с момента включения выработал уже более 12,5 млрд кВт·ч, что позволило заместить свыше 3 млрд м³ газа и сэкономить для страны более \$ 400 млн.



Министр энергетики В.М. Каранкевич в своем докладе сообщил, что первый энергоблок БелАЭС был введен в эксплуатацию в июне 2021 года, в 2022 году он прошел первый планово-предупредительный ремонт и в настоящее время работает на номинальной мощности. Общая строительная и технологическая готовность второго энергоблока составляет порядка 98 %. В соответствии с программами ввода в эксплуатацию планируется, что в целом АЭС будет готова к сдаче в октябре текущего года.

Актуализирован план сотрудничества ЕЭК и ЭЭС СНГ в части формирования общих энергорынков

23 марта Министр по энергетике и инфраструктуре ЕЭК А.О. Кожошев и Председатель Исполкома ЭЭС СНГ Т.В. Купчиков рассмотрели необходимость актуализации Плана мероприятий по сотрудничеству между Евразийской экономической комиссией и Электроэнергетическим советом СНГ.

По результатам встречи достигнута договоренность об усилении взаимодействия в части формирования общих электроэнергетических рынков ЕАЭС и СНГ, работы по климатической и цифровой повестке, а также привлечения научного и экспертного сообщества к процессам, касающимся электроэнергетики, в двух интеграционных объединениях.

«Широкое привлечение научной общественности к разработке предложений по взаимовыгодному сотрудничеству государств – членов ЕАЭС и государств – участников СНГ в сфере энергетики позволит находить взаимовыгодные и обоснованные решения, направленные на создание условий для стабильного развития экономик стран евразийской пятерки и Содружества Независимых Государств», – отметил А.О. Кожошев.

Беларусь заинтересована в развитии сотрудничества со Свердловской областью в сфере энергетики

28 марта состоялась встреча Министра энергетики Беларуси В.М. Каранкевича с первым заместителем губернатора Свердловской области России А.В. Шмыковым.

В.М. Каранкевич отметил, что Беларусь и Свердловскую область связывают крепкие торгово-экономические и кооперационные связи, в том числе в энергетической отрасли. При этом число совместных проектов с регионом расширяется. «Необходимо и далее углублять наше сотрудничество, возможности для этого есть», – отметил Министр.

В этот же день на заседании рабочей группы Минэнерго Беларуси и правительства Свердловской области были рассмотрены конкретные направления взаимодействия. Как отметил заместитель Министра энергетики М.И. Михадюк, Беларусь заинтересована как в дальнейших поставках энергооборудования из Свердловской области, так и в реализации проектов по совместному производству запасных частей и узлов, в том числе с участием Уральского турбинного завода. Со своей стороны Минэнерго Беларуси готово предложить услуги специализированных организаций по проектированию, строительству, ремонту и наладке объектов энергетики на территории России и в третьих странах.

Кроме того, белорусские газоснабжающие организации имеют необходимый опыт строительства газопроводящих сетей и готовы участвовать в реализации масштабной программы газификации в Свердловской области. В качестве возможной сферы взаимодействия названа и торфяная промышленность. В Минэнерго Беларуси заинтересованы также в дальнейшем изучении опыта российских коллег в области обращения с радиоактивными отходами.

Прирост электропотребления в республике ожидается на уровне 9 млрд кВт·ч

Создание условий для увеличения электропотребления – важный приоритет энергетической политики Беларуси. По прогнозам, к 2030 году потребление электроэнергии в стране достигнет 47 млрд кВт·ч. Для сравнения: в 2020 году этот показатель составлял 38 млрд кВт·ч. Об этом 23 марта сообщил Министр энергетики В.М. Каранкевич в ходе встречи с трудовым коллективом филиала «Ошмянские электрические сети» РУП «Гродноэнерго».



Прирост электропотребления ожидается на уровне 9 млрд кВт·ч. Планируется, что увеличение этого показателя будет обеспечено как реальным сектором экономики, так и за счет дальнейшей электрификации жилфонда для целей отопления и горячего водоснабжения. Особое внимание будет

также уделяться развитию электротранспорта. Кроме того, вырастут объемы потребления электроэнергии электрокотлами, которые введены в строй на 20 энергообъектах страны в рамках интеграции БелАЭС в энергосистему и используются для теплоснабжения крупных населенных пунктов. Их суммарная мощность – 916 МВт. Ожидается, что в перспективе эти объекты будут потреблять порядка 1,7 млрд кВт·ч.

Модернизация электросетей для отопления жилфонда ускорится

Энергоснабжающие организации будут наращивать темпы строительства и модернизации электросетевой инфраструктуры для удовлетворения возрастающего спроса населения на электроэнергию для нужд отопления и горячего водоснабжения. Об этом рассказал заместитель Министра энергетики Д.Р. Мороз в интервью информационному агентству БЕЛТА, комментируя поручения Главы государства, данные в рамках Послания к белорусскому народу и Национальному собранию.

Перспективные планы модернизации электросетей охватывают более 1,5 тыс. населенных пунктов. Всего за пятилетку предусмотрено ввести в строй около 5,7 тыс. км сетей. В 2023 году планируется реконструировать и построить более 2 тыс. км ВЛ и свыше 20 трансформаторных подстанций различных классов напряжения, в том числе завершить реализацию инвестпроектов по модернизации высоковольтной ПС 750 кВ «Белорусская», а также ПС 220 кВ «Столбцы» с переводом ее на напряжение 330 кВ.

За последние два года объем потребления гражданами электроэнергии для нужд отопления и горячего водоснабжения вырос более чем в 5 раз – с 92,5 до 474,9 млн кВт·ч. Этому во многом способствовали стимулирующие тарифы для населения, а также возможность возмещения части расходов граждан на электроснабжение эксплуатируемого жилищного фонда согласно Указу Президента Республики Беларусь от 14 апреля 2020 г. № 127.

Белорусско-российское сотрудничество в области подготовки кадров будет продолжено

Генеральный директор ГПО «Белэнерго» П.В. Дрозд и директор Петербургского энергетического института повышения квалификации С.В. Юнгблюдт обсудили в Минске вопросы сотрудничества в области подготовки кадров для Белорусской энергосистемы и разработки специализированных программ обучения, а также возможность участия российских преподавателей в обучении персонала на местах.

По итогам встречи стороны договорились продолжить сотрудничество в сфере повышения квалификации персонала Белорусской энергосистемы, в том числе в части разработки и внедрения программ обучения (как очного, так и дистанционного) по различным направлениям деятельности. При этом преподаватели петербургского вуза готовы приехать в Беларусь для проведения практических занятий с сотрудниками организаций ГПО «Белэнерго», что позволит минимизировать затраты на обучение.

В ГПО «Белтопгаз» обсудили готовность к сезону добычи торфа

6 апреля на базе торфобрикетного завода «Сергеевичское» УП «МИНГАЗ» состоялось заседание Совета объединения «Белтопгаз» по вопросам готовности к сезону добычи торфа 2023 года. В мероприятии принял участие генеральный директор ГПО «Белтопгаз» А.И. Кушнарченко. В частности, он отметил, что организации объединения готовы к новому сезону добычи – отремонтирована и приведена в порядок торфодобывающая техника, созданы необходимые запасы топлива, готовы к разработке торфяные поля. Планируется, что большинство предприятий отрасли начнут добычу в апреле.

Руководитель объединения также сообщил, что среди по-



требителей торфопродукции ГПО «Белтопгаз» 200 тыс. индивидуальных жилых домов, 40 % продукции поставляется трем цементным заводам, а также котельным и теплоисточникам Минэнерго и системы ЖКХ. Количество таких потребителей растет.

В прошлом году белорусская торфопродукция экспортировалась в 15 стран, объем поставок составил 256 тыс. т на сумму \$ 21 млн. А.И. Кушнарченко также напомнил, что в конце прошлого года завершилась реализация импортозамещающего проекта на ТПУ «Березовское», где открылся новый цех по производству покровного материала для выращивания шампиньонов. Предприятием произведено свыше 4 тыс. т продукции, в этом году планируется увеличить ее выработку до 20 тыс. т, а в перспективе – до 40 тыс. т.

Участники заседания рассмотрели также задачи и планы на 2023 год, вопросы охраны труда на торфопредприятиях.

В Беларуси продолжается работа по замене индукционных счетчиков на электронные

По состоянию на 1 января текущего года более 3 млн индукционных счетчиков бытовых абонентов в многоквартирных жилых домах заменены на электронные. Программа модернизации приборного учета электрической энергии была принята в 2015 году и предусматривала замену в ходе поэтапной работы 3,5 млн счетчиков.

Основные преимущества электронных счетчиков – высокая точность учета потребляемой электроэнергии, а также возможность дистанционно передавать показания для обработки их расчетными программами энергоснабжающих организаций с последующей отправкой в ЕРИП для оплаты населением потребленной электроэнергии.

Для обследования воздушных линий используется около 40 беспилотников

Для мониторинга состояния электросетевой инфраструктуры во всех регионах страны периодически применяются беспилотные летательные аппараты. Они позволяют оперативно выявлять нарушения в работе электросетей, возникающие в том числе после неблагоприятных погодных явлений, а также в труднодоступной местности.

Спектр возможностей «цифровых помощников» достаточно широк – от простого видеомониторинга до тепловизионных обследований энергообъектов. Данные, полученные с беспилотников, используются при проведении ремонтных кампаний, а также в ходе расчистки охранных зон ЛЭП от древесно-кустарниковой растительности.

Новый газопровод-закольцовку ввели в эксплуатацию под Витебском

Газопровод протяженностью 14 км соединил газораспределительные станции «Витебск-1» и «Шумилино». Проект реализован работниками УП «Витебскоблгаз» без отключения потребителей от газоснабжения за счет использования системы «стоп-газ».

Ввод объекта позволит повысить надежность газоснабжения промышленных предприятий, социальных объектов и населения г. Витебска, а также создаст дополнительные возможности для подключения новых потребителей.

Уровень газификации квартир природным газом в стране превысил 83 %

В сфере газификации Беларусь занимает лидирующие позиции на постсоветском пространстве. На сегодняшний день уровень газификации квартир природным газом жилищного фонда составляет более 83 % (свыше 3 млн квартир), в сельской местности – почти 50 %.



Существенно вырос уровень газификации агрогородков, в настоящее время этот показатель достиг 70 %. Общая протяженность газовых сетей в республике превышает 66,5 тыс. км. В 2023 году планируется построить не менее 200 км подводящих газопроводов и подать природный газ более чем в 50 населенных пунктов страны.

Подготовлено по материалам Минэнерго, ГПО «Белэнерго», ГПО «Белтопгаз», информагентств, собственных корреспондентов, телеграм-канала «Минэнерго Официальный»

БЕЛАРУСЬ – РОССИЯ. КУРС НА ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАСШИРЕНИЕ ИНТЕГРАЦИИ



16 марта состоялась рабочая встреча Министра энергетики Республики Беларусь Виктора Каранкевича с делегацией Государственной Думы Российской Федерации во главе с председателем Комитета по энергетике Павлом Завальным. В ходе переговоров стороны обсудили актуальные вопросы партнерства в сфере топливно-энергетического комплекса, уделив особое внимание реализации союзных программ.

Белорусско-российское сотрудничество в сфере энергетики носит всеобъемлющий стратегический характер и охватывает ключевые направления, обеспечивающие энергетическую безопасность наших государств, отметил в ходе рабочей встречи Министр энергетики Беларуси Виктор Каранкевич.

За годы союзных отношений Беларусь и Россия существенно продвинулись в вопросах формирования общего энергетического пространства. Создана необходимая нормативно-правовая база для активного развития и углубления интеграционных процессов в энергетике, синхронизирована работа энергосистем, реализованы важные совместные проекты, крупнейшим из которых стало строительство Белорусской атомной электростанции.

Расширение технологической и производственной кооперации, укрепление взаимодействия в сфере импортозамещения позволяет нам в нынешних условиях эффективно противостоять внешнему санкционному давлению. Топливо-энергетический комплекс Союзного государства работает стабильно, обеспечивает динамичное развитие национальных экономик.

На сегодняшний день выполнено более половины запланированных мероприятий союзных программ, в частности, полностью реализована программа в сфере атомной энергетики.

Министр напомнил, что 9 декабря 2022 года Президенты двух стран подтвердили курс на дальнейшее расширение интеграции в рамках Союзного государства, в том числе в энергетической отрасли. Достигнуты договоренности о ценовых условиях поставок в Республику Беларусь российского газа на ближайшие три года, обозначены приоритетные задачи в области реализации союзных программ по созданию объединенных рынков энергоресурсов.

Принципиальная позиция белорусской стороны – сближение условий для субъектов хозяйствования двух стран

Процесс создания общих рынков газа и электроэнергии продвигается поэтапно. «Вопросы непростые, чувствительные для обеих сторон. По многим из них развязки и взаимоприемлемые решения уже найдены», – отметил Виктор Каранкевич.



На межведомственном уровне отработаны и сейчас проходят внутригосударственные процедуры согласования проекты основополагающих документов – межгосударственного договора о формировании объединенного рынка электрической энергии и правил его функционирования. В стадии доработки – единые принципы функционирования и регулирования объединенного рынка газа.

Важно, чтобы эти документы обеспечили не только будущее развитие общих рынков энергоресурсов, порядок совместной работы, но и сближение условий для субъектов хозяйствования двух стран. Это принципиальная позиция белорусской стороны.

2023 год будет определяющим в реализации масштабных проектов по созданию общих энергорынков. Предстоит выработать решения по ряду вопросов и завершить основную работу над пакетом межправительственных соглашений в газовой сфере. Указав на важность поддержки со стороны российских партнеров, Министр подчеркнул: «Парламентское измерение играет важную роль в продвижении союзных программ как в части выработки предложений по имплементации принятых союзных решений в национальные и ведомственные программы, так и в части дальнейшего совершенствования законодательной базы, создания комфортных экономико-правовых условий для развития двустороннего сотрудничества в электроэнергетике и газовой отрасли».

Проект БелАЭС – самый высокотехнологичный и масштабный в истории белорусско-российских отношений

Строительство Белорусской атомной электростанции находится на завершающем этапе. Однако это не значит, что потенциал белорусско-российского партнерства будет исчерпан. «Наше взаимодействие продолжится, мы планируем выйти на более высокий уровень сотрудничества», – отметил Виктор Каранкевич, отвечая на вопросы журналистов. Речь идет не только о вопросах эксплуатации БелАЭС, технической поддержке и научном сопровождении проекта, обращении с радиоактивными отходами, но и о новых направлениях. Это накопительные системы для энергетики и электротранспорта, цифровые технологии, ядерная медицина, аддитивные тех-

нологии, исследования в области сельского хозяйства и радиобиологии.

Проект БелАЭС стал самым высокотехнологичным и масштабным в истории белорусско-российских отношений. Он объединил научные и инженерные школы, десятки предприятий и тысячи специалистов двух стран, содействовал укреплению производственного и научно-технологического потенциала Союзного государства. В сооружении АЭС приняло участие около 40 белорусских и российских организаций. На пике работ по возведению станции на площадке было задействовано более 9 тысяч строителей.

За годы реализации национальной ядерной энергетической программы Беларусь сделала серьезные шаги по формированию системы ядерной и радиационной безопасности и ее важнейших элементов, включая создание соответствующей нормативно-правовой базы, выстраивание и функционирование системы защиты и реагирования. Большая работа проделана и в сфере подготовки кадров.

Россия готова предложить Беларуси свои последние разработки

В свою очередь председатель Комитета по энергетике Госдумы Павел Завальный отметил, что сотрудничество Беларуси и России последовательно расширяется не только в рамках проекта БелАЭС, но и по неэнергетическим направлениям применения ядерных технологий. Это ядерная медицина, новые материалы, информационные технологии. В интересах развития интеграционных процессов в обеих странах Россия готова предложить Беларуси самые передовые разработки в области мирного атома.



Анализируя перспективы дальнейшего партнерства, в качестве одного из возможных направлений взаимодействия Беларуси и России Павел Завальный назвал расширение применения газомоторного топлива. Особое внимание он уделил вопросам реализации союзных программ в сфере энергетики. «Важно в ближайшие два года завершить нормативную подготовку создания единого рынка энергоресурсов Союзного государства, а также общего рынка энергоресурсов ЕАЭС», – подытожил глава делегации российских парламентариев.

МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Девять стран ОПЕК+ добровольно снизят нефтедобычу

2 апреля девять из 20 участников сделки ОПЕК+, включая Россию и Саудовскую Аравию, объявили о добровольном скоординированном сокращении добычи нефти с мая по конец 2023 года. Это мера является дополнительной к аналогичному решению, принятому в октябре прошлого года, и нацелена на поддержку стабильности нефтяного рынка.

По подсчетам экспертов, общее снижение нефтедобычи составит примерно 1,65 млн барр./сут, из них по 500 тыс. придется на лидеров сделки – Россию и Саудовскую Аравию. Добычу также снижают Ирак (на 211 тыс. барр./сут), ОАЭ (на 144 тыс.), Кувейт (на 128 тыс.), Алжир (на 48 тыс.), а из стран, не входящих в картель, – Казахстан (на 78 тыс.) и Оман (на 40 тыс.).



По мнению британской газеты The Telegraph, это решение является тройным ударом по западным странам. Оно свидетельствует о том, что Саудовская Аравия поворачивается спиной к Западу и лицом к Китаю. Западные эксперты считают, что рост цен на нефть также ослабит санкции в отношении России, вследствие чего ее доходы вырастут.

Агентство Associated Press предупредило, что в связи со случившимся США рискуют столкнуться с ростом инфляции и цен на бензин. После того как решение о сокращении нефтедобычи было принято, цены на топливо резко выросли: стоимость майских фьючерсов на WTI увеличилась на 7,12 %, а июньских на Brent – на 7,13 %.

Эксперты отмечают, что в условиях, когда мировой рынок нефти переживает период высокой волатильности из-за банковского кризиса в США и глобальной экономической неопределенности, ключевым условием энергобезопасности является предсказуемость на нефтяном рынке.

Польша планирует ограничить роль газа в энергетике

Польша остается крупнейшим в ЕС покупателем российского сжиженного углеводородного газа. В прошлом году страна импортировала СУГ на € 710,3 млн, в то время как остальные члены ЕС потратили на эти цели € 417 млн. Среди всех видов топлива в Польше пропан-бутан занимает седьмое место

с долей в 13,8 %, его используют около 3 млн автомобилей. И пока страна вынуждена увеличивать объем импорта.

На этом фоне министр климата и окружающей среды Польши Анна Москва сообщила журналистам, что государство планирует ограничить роль газа в энергетике. Его потребление на электростанциях, включая ТЭС, должно сократиться на 37 % к 2030 году и примерно на 45 % – к 2040-му. Предполагается также отказ от использования в отрасли угля, но не ранее чем к 2049 году.

Большие ожидания в Польше связывают с быстрым ростом мощностей возобновляемой энергетики: прогнозируется, что в 2030 году ВИЭ смогут покрывать 47 % общего спроса на энергию, в 2040-м – 51 %. Кроме того, будет продолжена реализация польской ядерно-энергетической программы – запуск первого крупномасштабного блока планируется осуществить в 2033 году.

Потолок цен на российскую нефть сохранен на прежнем уровне

В декабре прошлого года странам G7 и их союзникам удалось достичь соглашения о введении потолка цен на российскую нефть, поставляемую морским путем. Исключения для себя добилась Япония, обосновав это необходимостью доступа к российским энергоносителям.

С 5 декабря цена на нефть из России ограничена \$ 60 за баррель, а предельные цены на российские нефтепродукты установлены на уровне \$ 100 и \$ 45 за баррель в зависимости от категории топлива. К ограничениям присоединились страны Евросоюза, не входящие в «семерку», и Австралия.

В середине марта Эстония, Литва и Польша предложили снизить потолок цен на российскую нефть до \$ 51,45 за баррель, то есть на 5 % ниже рыночных цен, а представитель Украины – до \$ 30, однако власти США выступили за сохранение предельной цены на прежнем уровне.

Венгрия не планирует отказываться от российского газа

Будапешт не готов отказаться от надежных поставщиков газа по политическим причинам, а поставки СПГ в Европу не смогут компенсировать сокращение импорта российского газа. С таким заявлением выступил глава МИД Венгрии Петер Сийярто. При этом, по словам главы венгерской дипломатии, решение энергетического кризиса заключается в диверсификации поставок энергоносителей, а также в развитии европейской инфраструктуры по использованию сжиженного газа.

Ранее стало известно о дополнительных поставках газа в Венгрию из России. До этого Венгрия и Польша выступили против плана ЕС еще на 12 месяцев ограничить потребление газа, в то время как прочие страны блока поддержали продление режима экономии, мотивируя это необходимостью запастись газом к следующей зиме.

Между тем крупнейшая нефтегазовая компания Венгрии MOL начала использовать для производства топлива азербайджанскую нефть вместо российской. В компании этот шаг объяснили созданием новой производственной цепочки от добычи сырья до продажи готовых нефтепродуктов. При этом было решено не отказываться от импорта российской нефти по трубопроводу «Дружба», хотя ее производные можно будет использовать только внутри страны.

Евросоюз согласовал поэтапный отказ от автомобилей с ДВС

В ЕС принят закон, согласно которому с 2035 года все новые продаваемые автомобили должны иметь нулевые выбросы углекислого газа. К 2030 году парниковая эмиссия транспорта должна снизиться на 55 % по сравнению с уровнем 2021 года. Министры энергетики стран Евросоюза одобрили поэтапный отказ от автомобилей с выбросами CO₂ вплоть до их полного запрета в 2035 году.



Наряду с запретом продаж машин с ДВС на углеводородном топливе Европейская комиссия обязалась законодательно закрепить механизм, который разрешит продажи транспорта на синтетическом горючем (так называемое электротопливо, e-fuel). Такое топливо производится из водорода, полученного с помощью ВИЭ, и уловленных выбросов углерода.

Совет ЕС постановил также продлить до 31 марта 2024 года добровольное сокращение потребления газа на 15 %, чтобы подготовиться к следующей зиме после отказа от закупок углеводородного топлива из России.

В настоящее время на дорогах Евросоюза и Великобритании остается порядка 13 млн дизельных машин с высоким уровнем загрязняющих выбросов. Их выхлопы по содержанию вредных веществ превышают как экологические нормы названных стран, так и лимиты, установленные автопроизводителями.

Более трети стран ЕС не признают ядерную энергетику экологичной

Министры энергетики 11 стран Евросоюза договорились совместно противостоять попыткам Франции и других государств использовать атомную энергию для достижения целей по снижению климатических выбросов. В частности, это касается производства «зеленого» водорода с помощью электроэнергии от АЭС.

В новый «антиядерный» альянс ЕС вошли Австрия, Бельгия, Германия, Дания, Ирландия, Испания, Латвия, Люксембург, Нидерланды, Португалия и Эстония. Объединение назвали «Друзья возобновляемых источников энергии».

Конкурирующий «проядерный» клуб ЕС составили Венгрия, Польша, Румыния, Франция, Чехия и ряд других стран. Франция возглавляет кампанию по признанию климатически нейтральным низкоуглеродного водорода, производимого с использованием атомных мощностей.

Власти Болгарии разрешили закупить в России оборудование для АЭС в обход санкций

Несмотря на санкции Евросоюза, правительство Болгарии разрешило закупить в России оборудование и материалы для ремонта и эксплуатации единственной действующей в стране АЭС «Козлодуй». По мнению министра энергетики Болгарии Розена Христова, такая мера имеет критическое значение для безопасности станции, так как пока страна не нашла альтернативных поставщиков.

В феврале сообщалось, что если в десятом пакете санкций ЕС окажется российский ядерный сектор, София наложит вето на эти рестрикции из-за негативных последствий для собственной энергетики.

В Германии заявили о конце эпохи дешевой энергии

Глава Федерального сетевого агентства ФРГ Клаус Мюллер в интервью газете Rheinische Post заявил, что эпоха дешевой энергии для Германии закончилась. Он отметил, что снижение оптовых цен на газ и электричество может произойти только через несколько месяцев, при этом частные потребители смогут почувствовать его и вовсе через полгода-год. Руководитель немецкого регулятора энергетики также не исключил, что в зимний период 2023–2024 годов Германия может столкнуться с нехваткой газа из-за низких температур или недостаточной экономии со стороны домохозяйств и компаний.

Кроме того, в апреле текущего года Германия отключила



от электросети три последние АЭС, действовавшие в стране. Отказаться от атомной генерации Берлин решил еще в 2011 году, на фоне катастрофы на АЭС «Фукусима» в Японии. Однако срок окончательного отказа от атомной энергии пришлось передвинуть с конца 2022 года на апрель 2023-го – это было связано с резким сокращением поставок российского газа в связи с введенными санкциями. В итоге Берлину, чтобы не остаться без электричества, пришлось не только продлить

срок эксплуатации своих АЭС, но и расконсервировать несколько электростанций, работающих на угле. И это при том, что Германия и без того «лидирует» в ЕС по выбросу в атмосферу парниковых газов.

Эксплуатацию второго блока Армянской АЭС планируют продлить до 2036 года

Проектный срок эксплуатации второго энергоблока ААЭС истек в 2016 году, но благодаря проведенной модернизации был продлен на 10 лет. В 2023–2026 годах планируется выполнить работы, которые позволят повторно пролонгировать этот срок. Ожидается, что энергоблок можно будет безопасно использовать до 2036 года.

Армянская АЭС – единственная атомная электростанция на Южном Кавказе. Она является одним из основных источников электроэнергии в Армении, обеспечивая до 40 % общей выработки. В течение 8–10 лет в стране планируется построить новую АЭС – рассматривается вариант типового стандартного энергоблока мощностью 1000–1200 МВт. Процесс подготовки к его сооружению запущен в рамках Меморандума о взаимопонимании, подписанного в июне 2022 года между ЗАО «ААЭС» и АО «Русатом Оверсиз» (структура Госкорпорации «Росатом»).

США стали главным поставщиком нефти в страны Евросоюза

По данным Европейского статистического агентства, США к концу 2022 года вышли на первое место по поставкам нефти в Евросоюз, при этом Россия сократила свою долю с 31 % до 4 %.

Ранее импорт из США был сравним по объемам с поставками из Норвегии, Казахстана и Ирака – порядка 10–13 %. Доля Ливии и Великобритании на европейском нефтяном рынке составляла суммарно еще 10 %. С момента вступления в силу эмбарго на морские поставки нефти главным ее поставщиком в ЕС стали США – их доля достигла 18 %. Торговлю нарастили также Норвегия, Великобритания и Ливия.

В свою очередь Россия в 22 раза увеличила экспорт нефти в Индию. Таким образом, ей удалось компенсировать потерю премиального европейского рынка за счет освоения других направлений поставок.

В Великобритании одобрены проекты строительства подводных трансграничных соединений

Британский регулятор рынков газа и электроэнергии Ofgem одобрил семь проектов строительства трансграничных соединений между энергосистемой Великобритании и энергосистемами Бельгии, Дании, Германии, Ирландии, Нидерландов, Франции, а также Северной Ирландии.

В настоящее время пропускная способность трансграничных соединений Великобритании с соседними регионами составляет 6 ГВт. В будущем планируется ее увеличить. Предусматривается также сооружение двух подводных HVDC-соединений пропускной способностью 2 ГВт между Англией и Шотландией,

а также аналогичного соединения на 1,8 ГВт между Гебридскими островами и г. Инвернесс в Шотландии.

Стратегические меры по расширению и модернизации электросетевой инфраструктуры, утвержденные Ofgem, необходимы для достижения цели, поставленной правительством Великобритании, – подключения к национальной энергосистеме 50 ГВт мощности шельфовых ВЭС к 2030 году.

В Тибете началась реализация двух крупнейших энергетических проектов

Государственная электросетевая компания (ГЭК) Китая начала реализацию двух крупнейших проектов в Тибете.

Первым проектом является сооружение высоковольтных линий постоянного тока (HVDC) напряжением ± 800 кВ Цзиншань – Хубэй. Энергокоридор общей протяженностью 1901 км пройдет через Тибет, Сычуань и Чунцин и станет первым высокогорным электрическим соединением сверхвысокого напряжения. Проект является частью китайской программы по передаче электроэнергии с запада на восток страны и обеспечит перетоки до 40 ТВт·ч чистой электроэнергии в год между энергосистемами Центрального и Юго-Западного Китая.

Второй проект, реализуемый в Тибете, – строительство гидроаккумулирующей электростанции в Туншане проектной мощностью 1,4 ГВт. На ГАЭС планируется установить четыре обратимых гидроагрегата мощностью 350 МВт каждый. Ожидается, что станция будет вырабатывать до 1,84 ТВт·ч электроэнергии в год.

Стоимость обоих проектов составляет 42,7 млрд юаней.

Создана батарея для электромобиля с рекордным запасом хода

Корейские ученые описали технологию увеличения емкости аккумулятора за счет применения многослойного анодного материала. Новый способ разработали специалисты из Пхоханского университета наук и технологий (POSTECH). Заряженное полимерное связующее, созданное ими для высокопроизводительного материала анода, одновременно стабильно и надежно.

Разработанный многослойный материал позволит спро-



ектировать аккумуляторы с емкостью, на порядок превышающей емкость батарей на основе обычных графитовых анодов, что даст возможность обеспечить рекордный запас хода электромобилей. По мнению ученых, пробег электрокаров может увеличиться в 10 раз.

Подготовлено по материалам международных энергетических агентств, информационных порталов

VISION ZERO – ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ПРОФИЛАКТИКЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА



В последние годы Концепция нулевого травматизма стала главным трендом в области обеспечения безопасности труда. Идея, положенная в ее основу, прошла долгий путь, прежде чем оформиться в программу, признанную на международном уровне. Появившись в Швеции в 1997 году, Vision Zero за несколько лет доказала свою эффективность и стала активно использоваться на предприятиях разных стран. Сегодня правила Концепции широко применяются во многих сферах деятельности, в том числе в области охраны труда. О том, как внедряется Концепция нулевого травматизма в энергетике Республики Беларусь, рассказал нашему корреспонденту заместитель Министра энергетики Денис Равильевич Мороз.

– Денис Равильевич, как давно началось внедрение Концепции нулевого травматизма в отрасли и чем обусловлена необходимость применения обозначенных в ней подходов на предприятиях и в организациях энергетической сферы?

– Этот вектор работы был принят как основополагающий в деятельности организаций отрасли по предупреждению производственного травматизма еще в 2019 году, а внедрять Концепцию нулевого травматизма (Vision Zero) в Белорусской энергосистеме мы начали с 2020 года. Сначала приходилось слышать доводы о том, что нет необходимости разрабатывать отдельный документ по внедрению Концепции, поскольку область ее применения урегулирована законодательством и переработанными системами управления охраной труда (СУОТ). Однако практика показала, что использование традиционных подходов в работе по охране труда не позволяет в полной мере обеспечить безопасный труд наших работников. Теперь в каждой организации отрасли разработан и реализуется план конкретных мероприятий по достижению нулевого травматизма.

Практическая реализация положений Концепции предусмотрена Стратегией производственной безопасности Министерства энергетики, которая была утверждена в декабре 2021 года. Стратегия, так же как и Концепция, не предполагает изменений в законодательстве – нормы этого документа давно прописаны в Законе «Об охране труда» и ряде подзаконных актов Правительства и органов государственного управления. Нулевой травматизм – это лишь качественно новый подход к организации системы охраны труда на предприятии, который основывается на применении профилактических мероприятий вместо контрольных.

Данный подход как никогда актуален для Беларуси в целом и для энергетической отрасли в частности, ведь сегодня нормативно-техническая база энергетики обновляется, претерпевает изменения и большое количество нормативных актов по охране труда. Существующие методы контроля и наказаний зачастую не дают должного эффекта. Поэтому в рамках внедрения Концепции нулевого травматизма Министерство энергетики смещает фокус внимания в сторону риск-ориентированного подхода,

основная задача которого – достижение поставленных целей за счет снижения рисков. Реализация в полном объеме всех правил Концепции позволит нам достичь стратегической цели, которая обозначена как Vision Zero – «Цель-ноль».

– Что необходимо сделать, чтобы обеспечить повсеместное внедрение Концепции нулевого травматизма в организациях отрасли и эффективную реализацию ее основных положений?

– Концепция – это философия действий, которая предполагает новый подход к профилактике производственного травматизма. Для эффективного внедрения Концепции все участники производственного процесса, начиная от руководителя организации, должны осознать важность безопасности труда. То есть каждый работник, будь то слесарь, мастер, главный инженер филиала или директор предприятия, должен всей душой переживать за здоровье и жизни своих подчиненных и коллег, а также понимать, что формальное отношение к соблюдению требований охраны труда никогда не даст гарантии безопасности сотрудников.

Анализ причин нарушений, выявленных в отрасли в прошлом году, показал, что 15 % из них произошли из-за незнания требований законодательства. Как показывает многолетняя практика, для того чтобы уйти от травматизма на производстве, одного контроля недостаточно. Над каждым работником контролера не поставишь. Необходимо воздействовать на умы людей, прививать навыки личной безопасности как идеологию. Важно углубленно работать с персоналом на всех этапах – от приема на ра-

В рамках внедрения Концепции нулевого травматизма Министерство энергетики смещает фокус внимания в сторону риск-ориентированного подхода, основная задача которого – достижение поставленных целей за счет снижения рисков

должна выстраиваться культура безопасности на предприятии. На них «нанизываются» различные подходы и инструменты в области профилактики, которые с учетом специфики организаций можно применять по-разному, но они работают на единую цель – повышение культуры безопасности и снижение травматизма.

– Общеизвестно, что культура безопасности – важный элемент системы охраны труда. Будет ли внедрение Концепции нулевого травматизма стимулировать формирование позитивной культуры безопасности?

– Хочу пояснить, что в основе понятия «культура безопасности труда» лежит идея нетерпимости к нарушениям. Любая мысль, допускающая какую-либо травму на производстве, – в корне неправильна. Должна быть создана обстановка нулевой терпимости к нарушениям – то есть мы полностью исключаем возможность травмирования и выстраиваем работу по охране труда на предприятии на основе этой идеи.

Каждый понимает, что работник, как и работодатель, является частью одной большой системы – в нашем случае организации. Эта система состоит из множества отдельных элементов, находящихся во взаимосвязи друг с другом и образующих определенную целостность. Любой элемент этой системы, будь то руководитель, мастер, специалист по охране труда, не способен в одиночку обеспечить безопасность на производстве. Эта задача может быть решена только общими усилиями.

Культура безопасности предполагает высокую квалификационную и психологическую подготовку всех участников этой системы. Поэтому обеспечение безопасности должно быть приоритетной целью и внутренней потребностью каждого. А это невозможно без осознания своей личной ответственности за обеспечение безопасности и самоконтроля при выполнении всех работ.

– Насколько существенную роль в реализации правил Концепции нулевого травматизма играют лидерские качества? Зависит ли достижение цели нулевого травматизма от руководителя организации, предприятия?

– Для достижения главной цели Концепции важно обеспечить качественную реализацию ее первого правила: «Стать лидером – показать приверженность принципам». Надо понимать, что лидер безопасности – не только первое лицо предприятия. Им может быть работник лю-

Безопасность должна стать не просто модной темой – она должна стать реальным трендом. Иначе говоря, Концепция нулевого травматизма должна восприниматься нашими организациями не как красивый слоган, а как четко поставленная цель с конкретными задачами!

боту до непосредственного участия в процессе производства. Это позволит предупреждать и искоренять производственный травматизм.

Безопасность должна стать не просто модной темой – она должна стать реальным трендом. Иначе говоря, Концепция нулевого травматизма должна восприниматься нашими организациями не как красивый слоган, а как четко поставленная цель с конкретными задачами!

Универсальной методики внедрения Концепции не существует. Семь золотых правил – это векторы, по которым

бого уровня – от генерального директора до обычного члена бригады. Дело в том, что назначенный руководитель не всегда является лидером, а лидер не обязательно занимает руководящую должность. Но именно лидер часто умеет сочетать разные (формальные и неформальные) инструменты управления, мотивировать сотрудников на выполнение задач и добиваться результатов.

В психологии и социологии лидерство определяется примерно одинаково – как некий вид социального влияния в группе с расчетом на достижение общих целей. На первый взгляд может показаться, что лидерство и руководство – идентичные понятия. Но это верно лишь отчасти. Между этими понятиями есть весомые различия.

Во-первых, лидер всегда определяется негласно и спонтанно, в то время как руководитель назначается официально. Во-вторых, лидер – представитель конкретной группы, имеющий с ней тесную связь, а руководитель в большинстве случаев дистанцирован от группы. В-третьих, основное поле деятельности лидера – межличностные отношения, а руководителя – отношения формальные. Следовательно, мнение о том, что только руководитель должен быть лидером, ошибочно и может негативно ска-

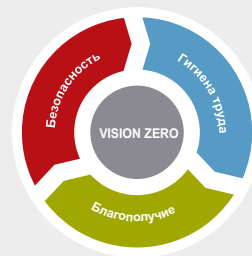
Лидер безопасности – не только первое лицо предприятия. Им может быть работник любого уровня – от генерального директора до обычного члена бригады

заться на чувстве ответственности, заинтересованности в безопасности других работников – руководителей подразделений, специалистов по охране труда, мастеров, бригадиров и т.д.

Главное, что предполагает эффективное лидерство, – это успешная реализация решений, принятых лидером. При этом такой человек действует не методом «кнута и пряника», а с опорой на свой авторитет. Он грамотно и ненавязчиво помогает другим развиваться, достигать поставленных целей и работать на общее благо. Можно сказать, что лидер собирает воедино взгляды своих последователей, формирует на их основе общую программу действий и ведет людей в том направлении, которое они, по сути, задают сами.

Важнейшими условиями эффективного лидерства являются всесторонний самоанализ и анализ отношений в организации. Действительно эффективный лидер никогда не ставит точку в саморазвитии, он всегда задается вопросами о том, что еще можно улучшить, чего ему не хватает для большей эффективности, все ли он делает правильно или есть какие-то недочеты.

Лидер – это человек, который своими действиями заражает других людей идеями, продвигая в том числе куль-



Семь золотых правил Vision Zero

1. Стать лидером – показать приверженность принципам
2. Выявлять угрозы – контролировать риски
3. Определять цели – разрабатывать программы
4. Создать систему безопасности и гигиены труда – достичь высокого уровня организации
5. Обеспечивать безопасность и гигиену на рабочих местах, при работе со станками и оборудованием
6. Повышать квалификацию – развивать профессиональные навыки
7. Инвестировать в кадры – мотивировать посредством участия

туру безопасности. Иначе говоря, лидером безопасности может быть любой человек на производстве, который обладает харизмой и несет своим коллегам идею безопасного труда. Таких людей называют лидерами изменений.

Естественно, лидер должен безукоризненно выполнять все требования в сфере безопасности и своим примером демонстрировать каждому работнику, что охрана труда – это современный тренд! А задача руководителей – растить и поощрять лидеров безопасности. Это будет мотивировать и других работников занимать активную позицию в продвижении основ Концепции нулевого травматизма.

А.С. МЕДВЕДОК,
начальник отдела государственного
энергетического и газового надзора
и охраны труда Министерства энергетики
Республики Беларусь



ОБЕСПЕЧИТЬ БЕЗОПАСНУЮ РАБОЧУЮ СРЕДУ ПОЗВОЛИТ СМЕНА ВЕКТОРА МЫШЛЕНИЯ

«Безопасная и здоровая рабочая среда – основополагающий принцип и право в сфере труда» – под таким девизом прошел в этом году Всемирный день охраны труда. Резолюция о включении безопасных и здоровых условий труда в число утвержденных Международной организацией труда (МОТ) основополагающих принципов и прав в сфере труда была принята в июне 2022 года на 110-й Международной конференции труда. Это решение означало, что право на безопасные и здоровые условия труда обязуются обеспечивать все государства – члены МОТ независимо от того, ратифицировали ли они соответствующие конвенции.

Создание безопасной рабочей среды – это больше, чем предотвращение травм или заболеваний. Это обеспечение благополучия сотрудников в качестве приоритета. Безопасным можно считать такое рабочее место, где сотрудники чувствуют себя защищенными и наслаждаются комфортными и безопасными условиями труда.

Любая рабочая среда должна быть безопасной настолько, чтобы даже маленький ребенок, попав в нее, не мог навредить себе. Возможно ли такое в реальности? Будем честными – пока нет. По крайней мере, не для всех. Но мы к этому стремимся! С этой целью Министерством энергетики Беларуси была разработана и утверждена постановлением от 15 декабря 2021 г. № 67 Стратегия производственной безопасности Министерства энергетики.

Стратегией определено, что Минэнерго рассматривает благополучие и безопасность работников организаций отрасли как одну из важнейших составляющих своей деятельности. Стратегическим направлением в области обеспечения производственной безопасности определена «Цель-ноль» («Vision Zero»), то есть стремление к нулевым значениям случаев производственного травматизма, профессиональных заболеваний,

аварий и инцидентов на опасных и потенциально опасных производственных объектах, пожаров на объектах организаций и других показателей, характеризующих уровень работы по охране труда.

Парадигмы обеспечения безопасности труда

Рассматривая подходы к обеспечению безопасности труда, необходимо выделить три важные парадигмы, которые так или иначе включают основные практики и инструменты в области безопасного производства: личный пример и лидерство, действительно превентивные меры, осознанная безопасность и управление ею.

Личный пример и лидерство. В области охраны труда лидерство обеспечивается не административным статусом, а личным отношением и моделью поведения. В первую очередь работник должен осознавать свою ответственность за предупреждение аварий, несчастных случаев или других происшествий, в результате которых могут пострадать люди или может быть нанесен ущерб предприятию. Наряду с этим лидерство подразумевает активные действия по выявлению рисков, воспрепятствованию

неправомерным опасным действиям и нарушениям требований охраны труда.

Чтобы стать лидером безопасности, необходимо систематически повышать собственную компетентность, уровень знаний и навыков и на личном примере демонстрировать важность соблюдения требований охраны труда.

Хочу подчеркнуть, что качественно новое отношение к безопасности должно распространяться на всех уровнях – от руководителей предприятий и подразделений до рядовых работников. Когда мы видим, что руководитель, появляясь в зоне производства работ, пренебрегает элементарными мерами безопасности (например, не пользуется каской, подбородочным ремнем) – это не лидерство. Это упущение, которое обесценивает усилия специалистов, отвечающих за соблюдение требований по охране труда.

Действительно превентивные меры. В документы по результатам расследования несчастного случая чаще всего вносятся такие меры по устранению его причин, как проведение инструктажа и доведение до работников информации о происшедшем. Вряд ли это действительно поможет избежать следующего несчастного случая. Инструктажи проводятся достаточно часто, но это не пред-

отвращает инциденты. Видимо, подобных мер недостаточно.

Объяснить, что значит понятие «действительно превентивные меры», можно на примере из производственной практики. Поможет ли работнику знак на стене об опасности конвейера не приближаться к нему? А оптическое или металлическое ограждение? Думаю, ответ очевиден.

Еще один пример. У газовых баллонов зачастую теряются колпачки, защищающие вентиль. Специалисты Новогрудского завода газовой аппаратуры разработали конструкцию, которая постоянно находится на баллоне и защищает вентиль, при этом к баллону можно подключиться в любой момент. Такую деталь сложно потерять, потому что ее не снимают в принципе.

Это и есть действительно превентивные меры – меры, которые позволяют свести риски травмирования работников к минимуму.

Осознанная безопасность и управление ею. Каждый работник знает, как выполнять свою работу, и умеет ее

выполнять. Он также знает, какие действия необходимо совершить для того, чтобы минимизировать или исключить производственные риски. В обычный рабочий день он выполняет свои обязанности как всегда, по привычному алгоритму. Но если с утра у этого работника произошла какая-то неприятность (заболел ребенок, поругался с женой, поцарапал машину), то все мысли его будут не о рабочем процессе, а об этой проблеме. Соответственно, он будет выполнять свою работу автоматически. Как показывает практика, риск возникновения ошибочных действий в таких случаях резко возрастает.

Это очень важный аспект, поэтому, организуя производственный процесс, руководитель не должен полагаться только на знания и умения работника – необходимо учитывать его настроение, сиюминутное отношение к рабочему процессу и к обязанности выполнять свою работу безопасно.

Оценка рисков как фактор формирования культуры безопасности

Идентификация опасностей, оценка рисков и анализ корневых причин несчастных случаев, предаварийных и травмоопасных ситуаций на производстве – ключевые условия повышения культуры безопасности, предусмотренные Стратегией производственной безопасности Министерства энергетики.

Почему необходимо поддерживать здоровую, безопасную и надежную рабочую среду? Потому что она защищает благополучие как работников, так и работодателей. За прошедший год в отрасли от несчастных случаев на производстве пострадали 23 наших работника, количество человеко-дней, потерянных вследствие производственных травм, составило 1760. Почти 4000 человек получили травмы в быту с потерей трудоспособности. Все эти потери – наши нереализованные возможности, а где-то и упущенная выгода.

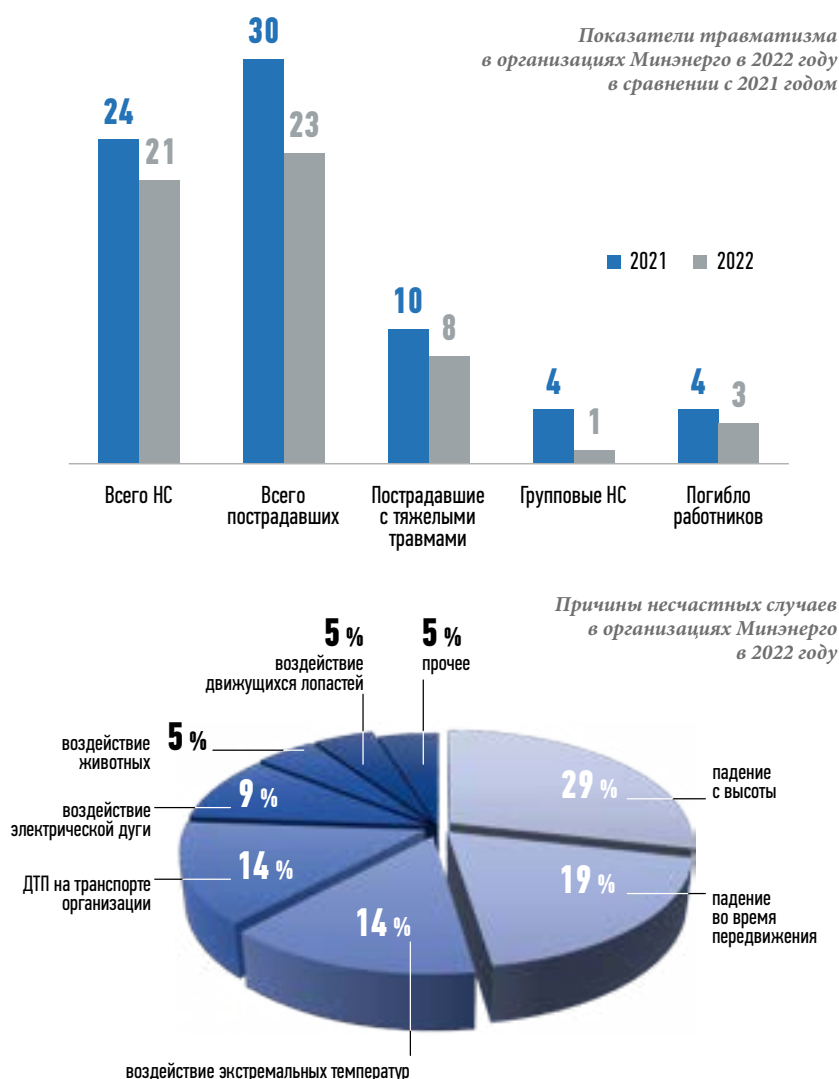
Для создания безопасной рабочей среды необходимо проводить качественную оценку рисков производственной безопасности. Это постоянный процесс поиска, оценки, ранжирования опасностей и принятия мер по их предотвращению. Отличительная особенность такой работы – оценка в том числе не регламентированных законодательством рисков в сфере безопасности. Иными словами, мы должны выявлять даже те риски, которые с точки зрения закона таковыми не являются.

Оценку рисков можно разделить на ежедневную и глобальную.

Каждый день, когда работник выходит на свое рабочее место, он вместе с руководителем должен оценить это рабочее место с точки зрения наличия какой-либо опасности и возможности ее устранения. Такая оценка может занять 2–3 минуты в начале рабочего дня, но это действие должно быть осознанным.

Здесь можно привести пример из авиационной практики: перед началом рейса пилоты берут чек-лист и проверяют по нему огромное количество показателей, в том числе готовность самолета к полету и собственную готовность к выполнению функций. То же самое должен делать каждый руководитель, каждый работник перед началом работы.

Одним из вариантов стимулирования ежедневной оценки рисков может быть размещение на рабочих местах памяток



«5 шагов безопасности» или «5 минут на то, чтобы продумать свои действия шаг за шагом».

Если говорить о глобальной оценке рисков, то это большая плановая работа, имеющая комиссионный характер. Такая работа предполагает, что в течение определенного периода времени осуществляется осмотр всех рабочих мест и выявление потенциальных рисков с последующим определением мер по управлению этими рисками (как минимум) или их устранению (как максимум).

Важно отметить, что при проведении оценки рисков важно выявлять не возможные несоответствия законодательству, а реальные опасности.

Смена вектора мышления

Важнейшим принципом работы по охране труда должна стать проактивность, то есть планирование действий, которые в дальнейшем сократят издержки в виде травм, отказов, нарушений требований безопасности. Противоположность такому подходу – реактивность. Это элементарная реакция на внешнее воздействие или требования законодательства. Мы реагируем на события, которые с нами происходят, и не выбираем свою реакцию – она автоматическая, неосознанная.

Мы все в определенных ситуациях проявляли реактивный тип мышления: из-за критики начинали сомневаться в себе, надолго огорчались, если не удавалось достигнуть желаемых результатов в работе и быту. Реактивное мышление заложено природой, поэтому требуются усилия, чтобы его изменить.

Рутинные подходы к обеспечению производственной безопасности не вызывают необходимой ответной реакции у персонала. Стандартные стенды по охране труда, знаки безопасности, висящие на одних и тех же местах, не привлекают внимания, а значит не способствуют обеспечению безопасности. Но стоит разместить на стенде красочный буклет с призывом или заменить/перевесить знак безопасности, как это вызывает интерес у работников, позволяет им по-новому взглянуть на привычную информацию.

Примером реактивного принципа работы может быть проверка рабочих мест. У нас в отрасли внедрен так называемый трехступенчатый контроль



за соблюдением требований законодательства в области охраны труда. Выезжая в зону производства работ, проверяющий, как правило, проходит по предприятию и осматривает его объекты. Это становится обыденностью для персонала. Но если на проверяемом предприятии появляется первый руководитель или представитель вышестоящей организации, это вызывает другую реакцию у работников: нарушения прекращаются, спецодежда надевается, работы, не отвечающие требованиям безопасности, приостанавливаются.

Мы прекрасно понимаем, что заполнение журналов, правильное их оформление очень мало влияет на реальную безопасность. Проактивные действия – это работа с оценкой рисков, детальным планированием мероприятий по улучшению условий труда, использованием действительно превентивных мер. Это продумывание системы обучения в области охраны труда: какими должны быть методические материалы, как правильно организовать процесс, кто и по каким методикам будет обучать сотрудников правилам безопасного труда так, чтобы это было эффективно.

Думаю, когда руководитель доводит персоналу информацию о новых требованиях, методах или подходах, ему часто приходится слышать: «Мы не можем», «Если бы только...», «И так все нормально работало». Такое отношение не приближает нас к успеху. Проактивность – это в первую очередь желание достичь необходимого результата. Когда такое желание появляется, возможности для его осуществления находятся всегда. И хотя данный подход не гарантирует успеха, он является значительным шагом на пути к его достижению.

Именно проактивные действия позволяют нам сменить вектор мышления наших работников, в том числе путем полноценного внедрения Концепции нулевого травматизма, и обеспечить здоровую рабочую среду, в которой будет комфортно и безопасно трудиться.

В.В. ГОРДИЕНКО,
начальник управления охраны труда,
пожарной и промышленной безопасности
ГПО «Белэнерго»



ИЗМЕНИЛИСЬ ТРЕБОВАНИЯ К РАБОТЕ С ПЕРСОНАЛОМ В ОРГАНИЗАЦИЯХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Укрепление безопасности функционирования предприятий, обеспечение здоровых и безопасных условий труда – важнейшие направления деятельности организаций отрасли по реализации Директивы Президента Республики Беларусь от 11 марта 2004 года № 1 «О мерах по укреплению общественной безопасности и дисциплины». Эффективность такой деятельности во многом зависит от компетентности персонала и степени сформированности у работников идеологии безопасности. Эти факторы были учтены при разработке нового стандарта ГПО «Белэнерго» СТП 33240.12.102-22 «Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики», который вступил в силу 1 марта текущего года.

Новый стандарт введен взамен СТП 09110.12.102-15 «Правила работы с персоналом при эксплуатации энергообъектов» и СТП 09110.12.101-11 «Требования к работе с персоналом». Документ разработан под руководством управления охраны труда, пожарной и промышленной безопасности аппарата управления ГПО «Белэнерго» совместно с руководителями организаций электроэнергетики. В основу стандарта положены требования следующих нормативных правовых актов Республики Беларусь:

- постановление Совета Министров Республики Беларусь от 1 сентября 2022 г. № 574 «О вопросах организации образовательного процесса»;
- постановление Совета Министров Республики Беларусь от 31 августа 2022 г. № 572 «О вопросах реализации образовательных программ»;
- постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 28 ноября 2008 г. № 175 «О порядке обучения, стажировки, инструктажа и проверки знаний работающих по вопросам охраны труда»;
- Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 30 декабря 2008 г. № 210 «О порядке создания и деятельности

комиссий для проверки знаний по вопросам охраны труда».

СТП 33240.12.102-22 предназначен для руководителей структурных подразделений организаций электроэнергетики и их филиалов, отвечающих за работу с персоналом.

Новые термины, общие положения и организационные требования

Стандартом введен термин «внутрипроизводственная подготовка» – процесс, осуществляемый в организации (филиале) без отрыва от производства, направленный на формирование и поддержание знаний, умений и навыков персонала для обеспечения его готовности к выполнению должностных обязанностей (трудовых функций), определенной работы или группы работ (п. 3.3).

Установлено, что внутрипроизводственная подготовка включает в себя:

- техническую учебу;
- специальную подготовку, в том числе тренажерную, а также противоаварийные и противопожарные тренировки;
- проведение инструктажей;
- проведение стажировки;
- дублирование;

– обучение методам оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве, приемам реанимации;

– проверку знаний по вопросам: технической эксплуатации энергообъектов, промышленной безопасности, пожарной безопасности, охраны труда, в том числе присвоения (подтверждения) групп по электробезопасности, наличия права выполнения специальных работ, оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве, приемов реанимации (п. 5.5.2).

В Правила включено также понятие «специальная подготовка». Это форма внутрипроизводственной подготовки работников, направленная на формирование их знаний, умений и навыков, а также систематические тренировки работников по управлению производственными процессами, в том числе с использованием учебно-тренировочных средств (п. 3.12).

Новыми Правилами определено, что, согласно Положению о порядке открытия подготовки по профилям образования, направлениям образования, специальностям, профессиям рабочих, должностям служащих, руководителем организации, осуществляющей образовательную деятельность, принимает решение об открытии подготовки для ре-

ализации образовательных программ профессиональной подготовки, переподготовки, повышения квалификации рабочих (служащих) при наличии материально-технической базы, необходимой для организации образовательного процесса, а также учебно-программной документации, разработанной в порядке, устанавливаемом Министерством образования Республики Беларусь.

Решение об открытии подготовки по профилям образования, направлениям образования, специальностям принимается республиканским органом государственного управления (Министерством энергетики Республики Беларусь) по согласованию с Министерством образования (п. 5.9).

Регламентировано обучение персонала посредством освоения программ дополнительного образования взрослых, которые реализуются в порядке, определяемом законодательством (п. 5.5.1). В частности, это касается образовательных программ:

- а) повышения квалификации руководящих работников и специалистов;
- б) переподготовки руководящих работников и специалистов, имеющих высшее образование;
- в) переподготовки руководящих работников и специалистов, имеющих среднее специальное образование;
- г) стажировки руководящих работников и специалистов;
- д) специальной подготовки, необходимой для занятия отдельных должностей служащих;
- е) повышения квалификации рабочих (служащих);
- ж) переподготовки рабочих (служащих);
- з) профессиональной подготовки рабочих (служащих);
- и) подготовки водителей механических транспортных средств, самоходных машин;
- к) переподготовки водителей механических транспортных средств, самоходных машин;
- л) повышения квалификации водителей механических транспортных средств, самоходных машин;
- м) обучающих курсов – в части, касающейся лекториев, тематических семинаров и иных видов обучающих курсов в сфере электроэнергетики;
- н) курсов целевого назначения;
- о) совершенствования возможностей и способностей личности.

Освоение образовательных программ по подготовке, переподготовке, повышению квалификации, а также образовательных программ обучающих курсов, курсов целевого назначения включает:

- обучение по вопросам охраны труда;
- подготовку по вопросам промышленной безопасности работающих, связанных с ведением работ на опасных и (или) потенциально опасных объектах (п. 5.5.1).

Что касается организационных требований, то новой редакцией Правил четко определено время работы с персоналом сменного характера – оно может проводиться в рабочее время вне смены (п. 6.9).

Прием персонала на работу, организация подготовки по профессиям рабочих и стажировки

При приеме персонала на работу кадровые службы (специалист по кадрам) рассматривают документы об образовании, документы об обучении на предмет соответствия подготовки квалификационным требованиям профессии (специальности), определяют необходимость в дополнительном образовании (п. 7.1).

Руководитель структурного подразделения выявляет общую и специальную подготовку работника, его пригодность к выполнению функций по выбранной профессии (специальности), необходимость обучения, разъясняет кандидату значение и условия работы, вносит предложения руководству организации (филиала) для принятия решения о приеме на работу (п. 7.1).

Производственное обучение по профессиям рабочих в рамках реализации образовательных программ профессиональной подготовки, переподготовки, повышения квалификации рабочих (служащих) проводится в два этапа (п. 8.3):

- на первом этапе – под руководством мастера производственного обучения на материально-технической базе, специально созданной в учебных центрах. При отсутствии такой базы допускается в порядке исключения проводить производственное обучение в течение всего периода на рабочих местах в другой организации (филиале);
- на втором этапе (производственная практика) – на рабочих местах в орга-

низации (филиале) под руководством мастера производственного обучения, не освобожденного от работы по заключенному трудовому договору высококвалифицированного рабочего, имеющего стаж работы по данной профессии или виду работ не менее трех лет.

При самостоятельном изучении теоретического курса по профессиям рабочих производственное обучение осуществляется индивидуально на рабочем месте под руководством не освобожденного от основной работы по заключенному трудовому договору высококвалифицированного рабочего, имеющего стаж работы по данной профессии или виду работ не менее трех лет (п. 8.3).

Правилами определено, что в структурном подразделении работника должны храниться индивидуальные программы подготовки персонала, при этом срок их хранения увеличен с 3 до 10 лет (п. 8.11).

Стажировка работающих проводится под началом руководителя. Он назначается приказом (распоряжением) руководителя организации (филиала) из числа руководителей соответствующих подразделений (специалистов) либо других высококвалифицированных работников, имеющих стаж практической работы по данной профессии или виду работ не менее трех лет (п. 11.2).

За руководителем стажировки может быть закреплено не более двух работающих. Обе стороны должны быть ознакомлены с приказом (распоряжением) о прохождении стажировки под роспись. Структурным подразделением, ответственным за издание распорядительного документа является кадровая служба (п. 11.2).

Подготовка персонала для строящихся и реконструируемых энергообъектов

В новую редакцию Правил включена глава 10, в которой регламентируется организация подготовки персонала для строящихся и реконструируемых энергообъектов. В главе указано, что обучение персонала для данных энергообъектов, вновь вводимого энергетического оборудования (до ввода их в действие) должно осуществляться по образовательным программам. При необходимости подготовка персонала ведется в рамках внутрипроизводственной подготовки.

Внутрипроизводственная подготовка оперативного и оперативно-ремонтного персонала для вновь вводимого энергетического оборудования проводится на аналогичном действующем оборудовании данной или другой организации (п. 10.1).

До начала подготовки формируются:

- полный комплект инструкций: рабочих, должностных, по охране труда – для всех профессий и видов работ;
- схемы и другая техническая документация – для вновь вводимого оборудования и сооружений (п. 10.2).

Для каждого реконструируемого и вновь вводимого энергетического оборудования (объекта) должны быть заблаговременно составлены программы подготовки персонала с указанием сроков подготовки. Программы должны быть утверждены главным инженером соответствующей организации (филиала). Продолжительность подготовки персонала определяется в зависимости от сложности и мощности вводимого (реконструируемого) оборудования, новизны и сложности технологических процессов, опыта предыдущей работы. Подготовка персонала электростанций, электрических и тепловых сетей для вновь вводимых в эксплуатацию агрегатов, оборудования должна быть завершена до начала пусковых операций на новой установке (пп. 10.3, 10.4).

Проверка знаний

Проверка знаний каждого работника проводится в индивидуальном порядке путем устного опроса и (или) с использованием аппаратно-программных средств (с системой вопросов, билетов, тренажерных задач). Метод проверки знаний определяет комиссия. Применяемая при этом система контроля и проверки знаний должна обеспечить возможность использования ее в режиме обучения. Допускается применение дистанционных образовательных технологий для обучения и проверки знаний (п. 12.13).

Наряду с использованием аппаратно-программных средств для проверки знаний комиссия по вопросам технической эксплуатации энергообъектов может проводить дополнительный опрос проверяемого при получении им неудовлетворительной оценки (менее 70 % правильных ответов) с целью уточнения реального уровня его знаний. Оконча-

тельная оценка устанавливается по результатам опроса.

Если проверяемый работник не дал правильных ответов более чем на 30 % вопросов, общая оценка не может быть положительной (п. 12.13).

При проведении противоаварийных и противопожарных тренировок работник, получивший неудовлетворительную оценку, должен в срок не позднее одного месяца пройти повторную тренировку. Если по ее результатам работник вновь получает неудовлетворительную оценку, он не допускается к работе. В указанном случае допуск к работе осуществляется после внеочередной проверки знаний работника и проведения с ним тренировки (п. 16.6).

После прохождения первичной проверки знаний в соответствующей области выдается (п. 12.17):

а) рабочим (служащим) по профессиям (должностям), связанным с ведением работ на опасных производственных объектах и (или) потенциально опасных объектах, – удостоверение по форме, установленной Инструкцией о порядке выдачи удостоверения на право обслуживания потенциально опасных объектов. При прохождении периодической проверки знаний срок действия удостоверения продлевается либо выдается новое;

б) категориям работающих, должности (профессии) которых предусмотрены п. 5.3.2 (перечисления в, г), удостоверение по охране труда по форме, установленной приложением Л. В него вносятся сведения о последующих проверках знаний по охране труда, а также предусмотренные вкладышем в удостоверение сведения о результатах:

- проверки знаний по вопросам технической эксплуатации энергообъектов;
- присвоения (подтверждения) группы по электробезопасности;
- проверки знаний на право выполнения специальных работ;
- обучения приемам реанимации на тренажере;
- обязательных медицинских осмотров (освидетельствований);

в) лицам, успешно прошедшим проверку знаний по вопросам пожарной безопасности в объеме программы пожарно-технического минимума – талон о прохождении подготовки по программе пожарно-технического минимума (п. 12.17).

Удостоверение по охране труда нового образца с вкладышем для внесения

сведений о результатах проверки знаний и медосмотров будет выдаваться персоналу, принятому на работу или проходившему проверку по вопросам охраны труда с 1 марта 2023 года. Документ выдается кадровой службой организации (филиала) при оформлении на работу и действителен только после внесения соответствующих записей о результатах проверки знаний.

В целях повышения ответственности работника за соблюдение требований охраны труда к вкладышу прилагаются талоны охраны труда № 1, 2, 3, которые могут изыматься в соответствии с действующим положением о применении таких талонов. Формы удостоверения и вкладыша в него приведены в приложении Л.

Аттестация рабочих мест по условиям труда

Для аттестации рабочих мест предусмотрена подготовка списка профессий (должностей) работников, подлежащих обязательным периодическим медицинским осмотрам (п. 22.7). Список формируется по результатам проведения в организации (филиале) аттестации рабочих мест по условиям труда, которая проводится аттестационной комиссией, созданной в организации (филиале). В комиссию рекомендуется включать работников служб охраны труда, кадровой, юридической, организации труда и заработной платы, руководителей структурных подразделений, представителей профсоюза и др. (п. 22.7).

Организация контроля за своевременным проведением аттестации рабочих мест по условиям труда и оказание организационно-методической помощи в ее проведении структурным подразделениям осуществляется службами охраны труда организации (филиала) (п. 22.7).

Распределение между структурными подразделениями обязанностей по подготовке материалов для направления в учреждения здравоохранения и осуществлению контроля за своевременным проведением медосмотров устанавливается локальным правовым актом организации и функциями, предусмотренными ЕКСД для соответствующих должностей руководителей и специалистов, положениями о структурных подразделениях, должностными инструкциями (п. 22.8).

Стандартом рекомендуется предусматривать в локальном правовом акте следующее распределение обязанностей: *служба охраны труда*:

- подготовка списка профессий (должностей) работников, подлежащих обязательному периодическому медосмотрам;
- подготовка перечня работ (профессий рабочих), при выполнении которых требуется прохождение предсменного медосмотра или освидетельствования (п. 22.8.1);

кадровые службы:

- подготовка совместно с руководителями структурных подразделений списка работников, подлежащих обязательному периодическому медосмотрам;
- выдача направлений на медосмотры в соответствии с графиками, предоставленными организациями здравоохранения (п. 22.8.2).

Психологическое обеспечение персонала

В новых Правилах более расширенно представлена глава «Психологическое обеспечение персонала».

Так, документом определено, что работа по психологическому обеспечению персонала в организациях (филиалах) проводится в целях осуществления единой кадровой политики, обеспечения надежности профессиональной

деятельности и сохранения здоровья работников (п. 23.1).

Психологическое обеспечение осуществляется в соответствии с законодательством в сфере оказания психологической помощи и заключается в оказании такой помощи работающим на безвозмездной основе с учетом рекомендуемых научно обоснованных методов и методик, в том числе входящих в примерный перечень, определенный Межведомственным координационным советом по оказанию психологической помощи (п. 23.2).

Деятельность по психологическому обеспечению персонала осуществляется по следующим направлениям:

- регулярный системный анализ психологического состояния персонала, прогнозирование его тенденций;
- психологическое сопровождение персонала в процессе производственной деятельности (п. 23.3).

Регулярный системный анализ психологического состояния персонала включает психологическую диагностику, мониторинг, системный анализ и прогнозирование динамики, а также систематическое информирование руководства организации о состоянии надежности персонала, разработку рекомендаций и необходимых мер по оптимизации уровня надежности, эффективности системы поддержания и воспроизводства кадров (п. 23.3.1).

Психологическое сопровождение персонала в процессе производственной деятельности включает комплекс мероприятий по формированию, укреплению и развитию у работников психологических качеств, обеспечивающих их высокую психологическую устойчивость и готовность выполнять профессиональную задачу в любых условиях деятельности (минимальных, оптимальных, экстремальных) (п. 23.3.2).

Заключение по результатам психологической диагностики формируется в целях подготовки рекомендаций в области:

- подбора и комплектования кадров;
- профессиональной подготовки персонала, обеспечения производственной деятельности работника, коллектива;
- формирования производственных коллективов, бригад, смен и пр.;
- оптимизации режимов труда и отдыха;
- функциональной реабилитации состояния психологических возможностей (резервов) персонала (п. 23.4).

Целью психологического сопровождения является обеспечение высокого уровня производительности труда, профессиональной безопасности, надежности и эффективности профессиональной деятельности, сохранения здоровья и работоспособности персонала (п. 23.5).

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

ПОДПИСКА' 2023

2-е полугодие

Оформить
подписку можно:



в любом почтовом
отделении
подписной индекс 009382



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



на сайте
energystrategy.by



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

ВНЕСЕНЫ ИЗМЕНЕНИЯ В ПРАВИЛА ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Одним из значимых критериев оценки выполнения Директивы Президента Республики Беларусь № 1 является обеспечение промышленной безопасности, основная цель которого – предотвращение и/или минимизация последствий аварий на опасных производственных объектах. В последнее время законодательство в этой области было обновлено: с 5 марта вступили в силу изменения в правила, касающиеся обеспечения промышленной безопасности грузоподъемных кранов, паровых и водогрейных котельных, эксплуатации технологических трубопроводов, а с 1 июня будет введена в действие новая редакция Правил по обеспечению промышленной безопасности в области газоснабжения.

В декабре 2022 – январе 2023 года рядом постановлений Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (МЧС) изменены, уточнены и дополнены требования в области обеспечения промышленной безопасности. В частности, внесены изменения в следующие технические нормативные правовые акты:

- Правила по обеспечению промышленной безопасности грузоподъемных кранов (постановление МЧС от 30.12.2022 № 88 «Об изменении постановления Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 22 декабря 2018 г. № 66»);

- Правила по обеспечению промышленной безопасности при эксплуатации технологических трубопроводов (постановление МЧС от 05.01.2023 № 4 «Об изменении постановления Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 23 апреля 2020 г. № 21»);

- Правила по обеспечению промышленной безопасности котельных с установленными в них паровыми котлами с давлением пара не более 0,07 МПа и водогрейными котлами с температурой нагрева воды не выше 115 °С (постановление МЧС от 05.01.2023 № 5 «Об изменении постановления Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 1 февраля 2021 г. № 5»);

- Правила по обеспечению промышленной безопасности в области газоснабжения (постановление МЧС от 05.12.2022 № 66 «Об утверждении Правил по обеспечению промышленной безопасности в области газоснабжения»).

Общими для перечисленных выше правил являются изменения, обусловленные необходимостью приве-

дения используемой терминологии в соответствии с требованиями Закона Республики Беларусь от 14.10.2022 № 213-З «О лицензировании». В частности, введен термин «специализированная организация». Термин «специальное разрешение (лицензия) на право осуществления» заменен термином «лицензия на осуществление». В правилах в соответствии с Законом «О лицензировании» уточнены требования, предъявляемые к субъектам промышленной безопасности в части выполнения лицензионных требований.

Обеспечение промышленной безопасности грузоподъемных кранов

Новой редакцией Правил по обеспечению промышленной безопасности грузоподъемных кранов уточнены лицензируемые виды деятельности и технических устройств, на которые распространяются Правила. В частности, это касается тары, изготавливаемой с применением сварки, предназначенной для перемещения грузов с использованием грузоподъемных кранов, за исключением специальной тары, применяемой в металлургическом производстве.

Правила дополнены пунктом 362¹: «В случае необходимости вывода из эксплуатации грузоподъемного крана его владелец до внесения изменений в документы, связанные с регистрацией грузоподъемного крана, выводит грузоподъемный кран из эксплуатации локальным правовым актом». Соответствующим пунктом дополнен перечень мероприятий по консервации грузоподъемного

крана, выполняемых при отсутствии необходимости его применения по назначению в период эксплуатации.

В пункте 424 Правил уточнен порядок выдачи наряда-допуска и проведения инструктажа с учетом требований Положения о порядке установления охранных зон электрических сетей, размерах и режиме их использования, утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21.11.2022 № 794.

В Правила внесены также изменения редакционно-технического характера.

Обеспечение промышленной безопасности паровых и водогрейных котельных

В новой редакции Правил по обеспечению промышленной безопасности котельных с установленными в них паровыми котлами с давлением пара не более 0,07 МПа и водогрейными котлами с температурой нагрева воды не выше 115 °С принята формулировка термина «компетентные организации в области проведения исследовательской аттестации (квалификации) технологического процесса сварки и определения результатов и области распространения производственной аттестации (квалификации) технологии сварки (далее – компетентные организации)». Ранее в формулировке отсутствовало слово «исследовательской», а вместо слова «определения» было «согласования».

Исправлены также формулы по расчету числа и размеров предохранительных клапанов для водогрейных котлов, водогрейных котлов-утилизаторов с естественной и принудительной циркуляцией (пункт 169 Правил).

Обеспечение промышленной безопасности в области газоснабжения

Целью комплексной переработки Правил по обеспечению промышленной безопасности в области газоснабжения является приведение требований Правил в соответствие с законами Республики Беларусь «О газоснабжении», «О техническом нормировании и стандартизации», «О промышленной безопасности», «О нормативных правовых актах», «О лицензировании», «Об обеспечении единства измерений», Указом Президента Республики Беларусь от 05.06.2019 № 217 «О строительных нормах и правилах», постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24.10.2021 № 548 «Об административных процедурах, осуществляемых в отношении субъектов хозяйствования» и иными законодательными актами. Учитывалась также практика применения действующих Правил.

Предметом правового регулирования структурных элементов (глав) Правил являются общественные отношения, возникающие при эксплуатации опасных производственных объектов и потенциально опасных объектов газораспределительной системы и газопотребления на территории Республики Беларусь.

Термины и их определения, включенные в Правила, соответствуют законам «О газоснабжении», «О тех-

ническом нормировании и стандартизации», а также взаимосвязанным техническим регламентам Таможенного союза (ТР ТС 016/2011, 010/2011, 012/2011) и Евразийского экономического союза (ТР ЕАЭС 046/2018, 036/2016, 049/2020).

Так, с учетом требований ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) «Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования» в новой редакции Правил изменено определение термина «газоопасные работы». Исключен термин «рабочая зона», определяемый санитарными нормами и правилами.

Из Правил также исключены требования к проведению и оформлению газоопасных работ с выполнением огневых работ, дублирующие:

- часть общих требований пожарной безопасности к содержанию и эксплуатации капитальных строений (зданий, сооружений), изолированных помещений и иных объектов, принадлежащих субъектам хозяйствования (утверждены Декретом Президента Республики Беларусь от 23.11.2017 № 7 «О развитии предпринимательства»);
- требования Инструкции о порядке оформления наряда-допуска на проведение огневых работ на временных местах (утверждена постановлением МЧС от 21.12.2021 № 82 «Об обеспечении пожарной безопасности»).

Требования глав 1–5, 20, 24 действующих Правил в новой редакции документа объединены в главу 1 «Назначение и область применения» раздела I. Раздел также дополнен главой 2 «Ввод в эксплуатацию объектов газораспределительной системы и газопотребления», содержащей порядок ввода в эксплуатацию, консервации и ликвидации при выводе из эксплуатации соответствующих объектов.

В рамках реализации Указа № 217 из Правил исключены раздел II «Проектирование и возведение (монтаж)» и приложение 1, как содержащие обязательные для соблюдения требования, относящиеся к области архитектурной, градостроительной и строительной деятельности.

Правила также дополнены эксплуатационными требованиями к стальным подземным газопроводам с рабочим давлением не более 1,2 МПа включительно, облицованным санированным рукавом с полимеризующимся слоем (глава 8 «Наружные газопроводы и сооружения»).

Положения ГОСТ 20911-89 «Техническая диагностика. Термины и определения» и ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» учтены при корректировке требований к порядку и периодичности проведения работ по техническому диагностированию (ТД) потенциально опасных объектов, технических устройств. Решение о возможности продления назначенного срока службы таких объектов и устройств по результатам ТД или о выводе их из эксплуатации согласно пункту 21 Правил принимается эксплуатирующей организацией:

- до достижения назначенного срока службы, указанного в эксплуатационных документах изготовителей технических устройств;
- до достижения 20 лет в случае отсутствия назначенного срока службы в эксплуатационных документах изготовителей технических устройств;

– по результатам технического обследования потенциально опасных объектов.

Если действующими Правилами предусмотрено проведение ТД по истечении 40 лет для стальных и 50 лет – для полиэтиленовых газопроводов после ввода их в эксплуатацию, то новой редакцией оно должно осуществляться по результатам технического обследования. Календарные сроки очередного ТД для потенциально опасных объектов не устанавливаются.

Требования глав 18 и 19 действующих Правил переработаны и объединены в главу 6 «Электрооборудование, средства измерений, системы автоматизации и сигнализации, автоматизированные системы управления технологическими процессами» с учетом законодательства в области обеспечения единства измерений. Исключены требования по техобслуживанию и ремонту пускателей и автоматических выключателей электроустановок, предусмотренные ТКП 181-2009 «Правила эксплуатации электроустановок потребителей».

Наименования зданий и сооружений, в которых могут располагаться объекты газопотребления, по назначению приведены в соответствии с рядом строительных норм (СН 3.02.02-2019, СН 3.02.09-2020, СН 3.02.10-2020, СН 3.02.11-2020) и СТБ 1900-2008 «Строительство. Основные термины и определения».

Установлены общие требования к содержанию планов локализации и ликвидации аварий и инцидентов на объектах газораспределительной системы и газопотребления, определяющих действия специализированных подразделений газоснабжающих или эксплуатирующих организаций согласно пункту 140 Правил, а также к порядку взаимодействия со службами различных ведомств, аварийно-диспетчерскому обеспечению.

Новой редакцией Правил предусмотрена возможность в качестве лица, ответственного за безопасную эксплуатацию объектов газораспределительной системы и газопотребления общественных зданий, привлекать работника, прошедшего необходимую подготовку и проверку знаний по вопросам промышленной безопасности, работающего по трудовым договорам, предусматривающим выполнение работы в области промышленной безопасности, либо по гражданско-правовым договорам, предметом которых является выполнение работ (оказание услуг) в этой области.

Специальные требования к стационарным АГНКС

Новыми Правилами по обеспечению промышленной безопасности в области газоснабжения впервые определены специальные требования промышленной безопасности к стационарным автомобильным газонаполнительным компрессорным станциям (АГНКС).

Область применения Правил дополнена объектами газораспределительной системы и газопотребления, на которых находится или может находиться природный газ с избыточным давлением более 1,2 МПа для заправки

транспортных средств. Соответственно, после вступления документа в силу его требования будут распространяться также на АГНКС.

Следует отметить, что ТР ЕАЭС 049/2020 «О требованиях к магистральным трубопроводам для транспортирования жидких и газообразных углеводородов», вступивший в силу 1 июля 2021 года, не относит АГНКС к объектам магистральных трубопроводов. Это обусловлено тем, что АГНКС снабжаются природным газом от потенциально опасных объектов газораспределительной системы с избыточным давлением до 1,2 МПа, предназначены для заправки сжиженным природным газом давлением не более 25 МПа (с использованием дожимной компрессорной станции) газобаллонных транспортных средств и не участвуют в процессе транспортирования газа по магистральным трубопроводам. С учетом положений указанного техрегламента АГНКС как объекты магистральных трубопроводов также не включены в Закон Республики Беларусь от 12.07.2022 № 189-З «Об изменении Закона Республики Беларусь «О магистральном трубопроводном транспорте».

В настоящее время в республике эксплуатируются 28 АГНКС, в отношении которых правила по обеспечению промышленной безопасности не определены. Их эксплуатация осуществляется с учетом требований ТКП 612-2017 «Проектирование, строительство и эксплуатация автомобильных газонаполнительных компрессорных станций», утвержденного постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 24.08.2017 № 31.

Технологический процесс заправки газобаллонных транспортных средств сжиженным природным газом на АГНКС идентичен заправке сжиженными углеводородными газами с избыточным давлением не более 1,6 МПа на стационарных автомобильных газозаправочных станциях, входящих в область применения Правил по обеспечению промышленной безопасности в области газоснабжения. В связи с этим Правила дополнены разделом VII, содержащим специальные требования промышленной безопасности к стационарным АГНКС, и приложением 10, устанавливающим форму эксплуатационного паспорта АГНКС.

С учетом специфических требований по обеспечению пожарной безопасности взрывопожароопасных и пожароопасных производств, утвержденных постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 20.11.2019 № 779, требований СН 3.02.14-2020 «Автозаправочные станции» исключено ограничение на заправку на АГЗС сжиженными углеводородными газами баллонов, не предназначенных для использования на автотранспортных средствах, а также предусмотрена возможность дистанционного управления заправкой газобаллонных автотранспортных средств на автоматизированных автогазозаправочных станциях.



Д.М. ЛОСЕНКОВ,
инженер

ПРОВАЛЫ НАПРЯЖЕНИЯ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Вследствие расширения практики применения промышленными потребителями сложных технологических процессов (в том числе с микропроцессорным управлением) в последнее время все более актуальным становится вопрос повышения надежности работы электроприемников при возникновении провалов напряжения. В первой части статьи рассмотрены основные подходы к определению и нормированию провалов напряжения в действующих нормативных правовых актах, а также причины и последствия этого явления.

Часть 1

Подходы к определению и нормированию провалов напряжения

В связи с введением в действие в Республике Беларусь с 1 апреля 2016 года межгосударственного стандарта ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» [1] (далее – ГОСТ 32144) подходы к определению и нормированию провалов напряжения несколько изменились.

Так, в соответствии с п. 3.1.25 ГОСТ 32144 принято следующее определение провала напряжения – временное уменьшение напряжения в конкретной точке электрической системы ниже установленного порогового значения.

В стандарте также определены термины:

- пороговое значение начала провала напряжения – среднеквадратическое значение напряжения в системе электроснабжения, установленное для определения начала провала напряжения (п. 3.1.29);
- пороговое значение окончания провала напряжения – среднеква-

дратическое значение напряжения в системе электроснабжения, установленное для определения окончания провала напряжения (п. 3.1.27);

- остаточное напряжение провала напряжения – минимальное среднеквадратическое значение напряжения, отмеченное в течение провала напряжения (п. 3.1.28).

Численные характеристики пороговых значений приведены в приложении А к ГОСТ 32144: так, пороговое значение начала провала напряжения принимают равным 90 % опорного напряжения, начала прерывания – 5 % опорного напряжения.

В трехфазных системах электроснабжения за начало провала напряжения принимают момент, когда напряжение хотя бы в одной из фаз падает ниже порогового значения начала провала напряжения, за окончание провала – момент, когда напряжение во всех фазах возрастает выше порогового значения окончания провала напряжения. При этом важно отличать провал от прерывания напряжения – ситуации, когда в точке передачи электроэнергии напряжение менее 5 % опорного.

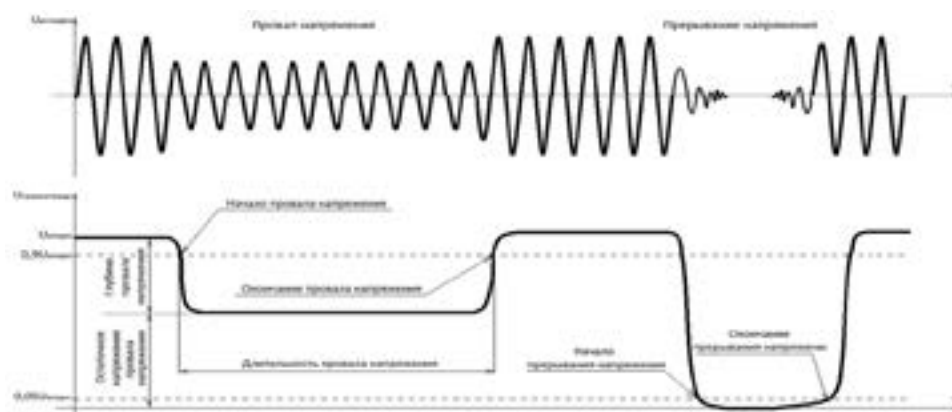
На рисунке демонстрируется разница между провалом и прерыванием

напряжения с указанием соответствующих параметров.

Необходимо также различать понятия «провал напряжения» и «отклонение напряжения». Провал характеризуется резким, внезапным уменьшением величины среднеквадратического значения напряжения. В свою очередь, отклонение напряжения может быть как положительным, так и отрицательным, и при этом оно всегда «растянуто» во времени (как правило, длится более 1 мин). Отклонения напряжения обычно обусловлены изменениями нагрузки электрической сети.

В соответствии с п. 4.3.2.1 ГОСТ 32144 провал напряжения рассматривается как электромагнитная помеха, интенсивность которой определяется напряжением и длительностью.

Длительность провала ранее нормировалась ГОСТ 13109-97 [2]: согласно п. 5.7 длительность автоматически устраняемого провала напряжения в любой точке присоединения к электрическим сетям определялась выдержками времени релейной защиты и автоматики (РЗА), но предельно допустимое значение длительности провала в электрических сетях напряжением до 20 кВ



Провал и прерывание напряжения

включительно не должно было превышать 30 с.

С введением в действие ГОСТ 32144 подход изменился – провал напряжения отнесен к категории случайных событий. При этом нормы качества электроэнергии применительно ко всем случайным событиям не установлены – для них приводятся только справочные данные.

Необходимо особо отметить, что наличие провалов напряжения согласно действующим НПА не относится к нарушениям режима электроснабжения (провал не является перерывом в подаче электроэнергии) и, соответственно, условий договора на электроснабжение.

Так, согласно части первой ст. 513 Гражданского кодекса Республики Беларусь [3] качество энергии, подаваемой энергоснабжающей организацией, должно соответствовать обязательным для соблюдения требованиям ТНПА в области технического нормирования и стандартизации, а также требованиям, установленным иными актами республиканских органов государственного управления или предусмотренным договором электроснабжения.

В договоре электроснабжения, как правило, имеется запись об обязанности энергоснабжающей организации обеспечить качество электроэнергии в точке ее передачи в соответствии с требованиями ГОСТ 32144, которым, как отмечено выше, нормы качества электроэнергии для провала напряжения не установлены.

Действующими Правилами электроснабжения [4] в отношении провалов напряжения предусмотрены

специальные требования. Согласно п. 21 Правил в технических условиях на присоединение для электроустановок объекта электроснабжения юридического лица или индивидуального предпринимателя помимо прочих указываются «требования по выполнению схемы электроснабжения или необходимость принятия других мер для потребителей, электроустановки которых чувствительны к кратковременным провалам напряжения, исключающих расстройство технологического процесса при кратковременных перерывах электроснабжения и снижении напряжения, обусловленных аварийными режимами, действием устройств релейной защиты и автоматики энергосистемы и потребителей».

Кроме того, п. 107 Правил электроснабжения предусмотрено, что абоненты (кроме граждан, использующих электроэнергию для бытового потребления) обязаны обеспечивать разработку и внедрение технически возможных и экономически целесообразных мероприятий и технических устройств, обеспечивающих непрерывность технологического процесса, во избежание брака продукции или аварии при кратковременных снижениях напряжения и перерывах в электроснабжении на время действия РЗА.

На необходимость учета возможности провалов напряжения в энергосистемах при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения указывают и Правила устройства электроустановок [5]. В частности, в п. 1.2.13 указано, что при выборе независимых взаимно резервирующих источников питания, являющихся

объектами энергосистемы, следует учитывать вероятность одновременного зависимого кратковременного снижения или полного исчезновения напряжения на время действия РЗА при повреждениях в электрической части энергосистемы.

Причины и последствия провалов напряжения

Провал напряжения связан с возникновением и окончанием короткого замыкания (КЗ) или иного резкого возрастания тока в системе или электроустановке, подключенной к электрической сети. Причиной становится неисправность в сетях (как внешних, так и внутренних) или непосредственно в электроприемниках, а также включение мощной нагрузки.

Провалы напряжения, возникновение которых связано с КЗ, обусловлены наличием кондуктивной связи электроприемников с точкой короткого замыкания. Степень влияния КЗ в одной из точек сети на параметры провала напряжения в другой точке зависит от значения полного сопротивления между точками (то есть от схемы и параметров сети). На параметры провала напряжения также влияет наличие генерации: чем ближе точка измерения к источнику питания, тем меньше глубина и длительность провала. Определяющее значение для длительности провала напряжения, вызванного КЗ, имеет время отключения поврежденного участка, иными словами – быстрое действие защит.

Включение мощных нагрузок, как правило, сопровождается протеканием токов значительно больших, чем номинальные, что также может приводить к провалам напряжения в сети. По своим параметрам они отличаются от тех, причиной которых являются КЗ, – как правило, глубина их меньше, а длительность больше (до нескольких десятков секунд).

Современное технологическое оборудование характеризуется высокой степенью автоматизации. В качестве основных управляющих и контролируемых элементов в нем используются процессоры и контроллеры.

При провалах напряжения происходит сбой в работе программ управления технологическими процессами, что приводит к аварийным остановам последних. В силу чувствительности процессов управления производственным оборудованием и роста использования для этих целей компьютерных и микропроцессорных систем оборудование таких потребителей теперь требует более высокого качества электроэнергии.

Необходимо отметить, что сегодня почти все электронные устройства снабжены защитой от провалов напряжения – как правило, конденсатором в источнике питания, обеспечивающим устойчивость к провалам на некоторое время. Эта устойчивость тем выше, чем больше емкость конденсатора и разница между его напряжением и минимально необходимым напряжением для работы внутренних инверторов. Но так как изготовители, как правило, стремятся минимизировать размеры конденсатора и, соответственно, массу и стоимость источника питания, то устойчивость электронных устройств к провалам напряжения не всегда соответствует ожиданиям потребителя.

Провал напряжения также может привести к нарушению работоспособности силового электрообору-

дования. При этом для сохранения непрерывности технологического процесса важно, чтобы обеспечивался надежный самозапуск электродвигателей, поскольку их одновременное включение после восстановления напряжения может привести к новому провалу.

Для электродвигателей напряжением до 1 кВ дополнительной проблемой является их подключение посредством контакторов или магнитных пускателей. Длительность провала напряжения в десятые доли секунды, как правило, приводит к массовому отключению (отпаданию контактов) контакторов и пускателей.

Провалы напряжения также могут стать причиной срабатывания технологических защит производственного оборудования.

Ущерб, причиняемый в результате провалов напряжения, может быть результатом как недовыпуска, так и брака части продукции. В ряде случаев следствием провала становится полная остановка технологического процесса – при этом к ущербу добавляются затраты на его повторный запуск. Наиболее чувствительны к провалам напряжения непрерывные технологические процессы в химической, бумажной, нефтеперерабатывающей, металлурги-

ческой отраслях промышленности, а также в производстве электроники.

Список литературы

1. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения: ГОСТ 32144-2013. – Взамен ГОСТ 13109-87; введ. 01.04.2016. – Минск: БелГИСС, 2016. – 20 с.
2. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения: ГОСТ 13109-97. – Введ. 01.08.1999; взамен ГОСТ 13109-87. – Минск: БелГИСС, 2006. – 36 с.
3. Гражданский кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс]: 07 дек. 1998 г., № 218-З: принят Палатой представителей 28 окт. 1998 г.; одобр. Советом Респ. 19 ноябр. 1998 г.; с изм. и доп. по состоянию на 03 янв. 2023 г. – Минск: Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2019. – 656 с.
4. Правила электроснабжения: утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь, 17.10.2011, № 1394 (в ред. постановления Совета Министров Респ. Беларусь 23.10.2015 № 895). – Минск: Экономэнерго, 2022. – 254 с.
5. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) / М-во энергетики СССР. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 648 с.

К сведению

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

2014–2022 годы



Установленная мощность объектов ВИЭ выросла в 5 раз – с 120 МВт до 608 МВт



Объем производства электроэнергии ВИЭ вырос с 274 МВт до 1275 МВт

НАИБОЛЕЕ КРУПНЫЕ ОБЪЕКТЫ:



Наряду с развитием атомной энергетики Беларусь значительно укрепила потенциал возобновляемых источников энергии, а также сделала серьезные шаги в развитии солнечной энергетики.

В 2021 году объектами Белорусской энергосистемы, использующими энергию ветра и воды, было выработано 361,3 млн кВт·ч электроэнергии. Для сравнения: в 2015 году – 92,1 млн кВт·ч. По итогам 2022 года доля ВИЭ в топливно-энергетическом балансе страны составила 8,1 %.

Источник: Министерство энергетики Республики Беларусь

© Инфографика. БЕЛТА



А.Ю. БЫКОВ,
начальник отдела маркетинга
ОАО «Белэлектромонтажналадка»

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ: ОСОБЕННОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Стратегия информатизации и цифровой трансформации ГПО «Белэнерго» на период 2021–2025 годов предусматривает целый комплекс мер: установку на энергообъектах и в электросетях современного цифрового оборудования, развитие автоматизированных систем управления технологическими процессами, контроля и учета энергоресурсов и др. В статье рассмотрены особенности различных технических решений в области цифровизации энергетики, обсуждение которых состоялось 20 января на целевом совещании главных инженеров РУП-облэнерго и Белорусской АЭС по вопросам внедрения устройств РЗА, цифровых технологий и кибербезопасности. Мероприятие прошло на базе ОАО «Белэлектромонтажналадка» под председательством заместителя генерального директора – главного инженера ГПО «Белэнерго» Ю.А. Шмакова.

В Белорусской энергосистеме уже накоплен определенный опыт внедрения цифровых технологий. В частности, с применением технологии «Цифровая подстанция» (архитектура ПС II и III типов) эксплуатируются ПС 110 кВ «Приречная», ПС 330 кВ «Металлургическая» (РУП «Гомельэнерго»), ПС 110 кВ «Юбилейная», ПС 110 кВ «Аульс» (РУП «Гродноэнерго»), ПС 330 кВ «Могилев-330» (РУП «Могилевэнерго»). Дополнительно рассматривается возможность реконструкции и строительства с применением технологии ЦПС еще нескольких объектов энергосистемы: ПС 110 кВ «Дубрава», «Новогрудок» (РУП «Гродноэнерго»), ПС 110 кВ «Центролит» (РУП «Гомельэнерго») и др.

С каждым годом в Белорусской энергосистеме вводится в эксплуатацию все больше подстанций архитектуры I и II типов с использованием стандарта МЭК 61850, который набирает все большую популярность. В результате вытесняются такие протоколы передачи

данных, как Modbus, DNP3, Profibus, МЭК 60870-101/103/104 и др.

Выработка дальнейшей стратегии поэтапной модернизации энергообъектов в направлении цифровизации требует изучения особенностей внедряемых технических решений, достоинств и недостатков работы цифровых подстанций (ЦПС), экономической эффективности применения различных типов архитектуры ЦПС с учетом перспективы дальнейшего развития устройств РЗА, а также соответствия применяемых решений современным требованиям информационной безопасности. Все эти вопросы стали предметом обсуждения участников целевого совещания.

Особенности архитектуры построения ЦПС II типа

При строительстве подстанций с применением стандарта МЭК 61850 используются три типа архитектуры, различающиеся способом обмена ин-

формацией между интеллектуальными электронными устройствами (ИЭУ):

- архитектура I типа – для обмена информацией между ИЭУ используются дискретные и аналоговые электрические сигналы, передаваемые по контрольному кабелю. Протоколы GOOSE и SV не используются;
- архитектура II типа – для обмена информацией между ИЭУ используются объектно-ориентированные сообщения (протокол GOOSE) согласно стандарту МЭК 61850-8-1. Измерения тока и напряжения передаются в виде электрических аналоговых сигналов с использованием контрольных кабелей;
- архитектура III типа – для обмена информацией между ИЭУ РЗА используются объектно-ориентированные сообщения (протокол GOOSE) согласно стандарту МЭК 61850-8-1. Информация от измерительных устройств тока и напряжения передается в цифровом виде с использованием протокола передачи мгновенных значений SV согласно МЭК 61850-9-2.

Выбор типа архитектуры ЦПС для энергообъектов разных классов напряжения

Тип архитектуры	КРУ 6–10 кВ	ОРУ 35 кВ	ОРУ 110 кВ	ОРУ 330 кВ
I	+	+	–	–
II	+	+	+	+
III	–	–	+	+

(при наличии оптических трансформаторов тока)

(при наличии оптических трансформаторов тока или большой протяженности контрольных кабелей)

Информационный обмен с верхним уровнем SCADA во всех трех случаях осуществляется по цифровому протоколу MMS.

В таблице обобщены результаты исследований применения оборудования РЗА с архитектурой I–III типов для ПС 110 кВ на объектах Белорусской энергосистемы, а также аналогичного опыта ПАО «Россети».

Приведенные данные свидетельствуют о предпочтительности архитектуры II типа (MMS + GOOSE). Сегодня такое построение ЦПС на основе микропроцессорных реле собственного производства предлагает ОАО «Белэлектромонтажналадка» – единственный в республике производитель таких устройств.

Анализ вариантов построения ЦПС показал, что применение архитектуры II типа является достаточно эффективным и современным техническим решением (рис. 1). К его особенностям относятся следующие:

- использование электромагнитных измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- передача результатов измерения тока и напряжения в виде электрических аналоговых сигналов с использованием контрольных кабелей без преобразования в цифровой формат;
- перевод дискретных сигналов в цифровые с помощью преобразователей, устанавливаемых в непосредственной близости от первичного оборудования и других источников дискретных сигналов;
- информационный обмен между интеллектуальными устройствами по протоколу GOOSE;
- обеспечение информационного обмена на станционном уровне.

Рис. 1. Схема построения ЦПС с архитектурой II типа

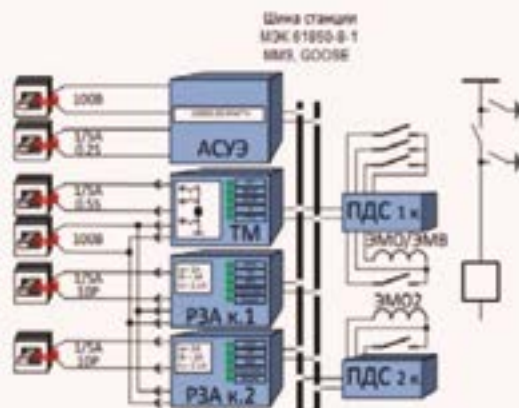
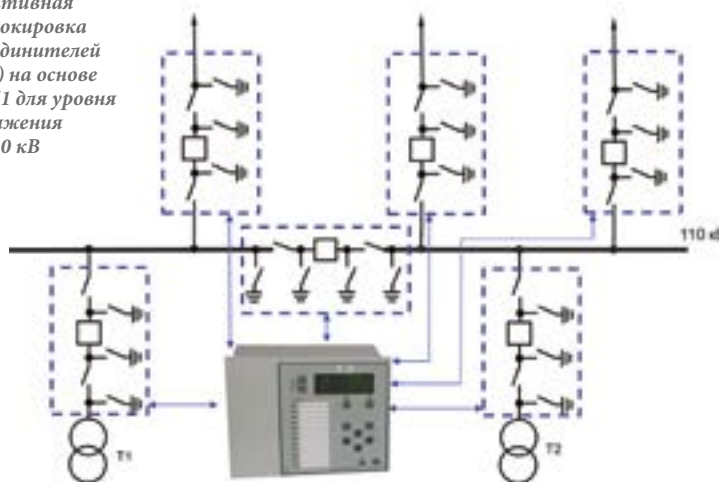


Рис. 2. Централизованная оперативная разблокировка разъединителей (ОБР) на основе МР761 для уровня напряжения 35–110 кВ



Терминал автоматики РПН



Рис. 3. Схема комплекса РЗА трансформатора 110(35)/10 кВ

Терминалы защиты и автоматики

В настоящее время на объектах ГПО «Белэнерго» доля микропроцессорных устройств РЗА отечественного производства составляет более 56 % от их общего количества, а в распределительных сетях – около 74 %. Чаще всего они используются на оборудовании низких классов напряжения и на трансформаторах (автотрансформаторах). На энергообъектах класса напряжения 110 кВ приме-



Цифровая подстанция «Могилев-330»

няются защиты МР771, МР901/902, МР761 и др. (рис. 2, 3).

Отечественные устройства защиты и автоматики разрабатываются с учетом белорусской нормативно-технической базы, технических требований РУП-облэнерго, а также замечаний и предложений специалистов-релейщиков, эксплуатирующих эти устройства. Совершенствование терминалов идет по пути унификации, то есть каждый тип устройства базируется на определенной платформе и, как правило, предназначен для защиты различных присоединений. Например, микропроцессорное реле МР801 может обеспечивать защиту трансформатора, двигателя и генератора малой мощности. При необходимости терминал оснащается графическим экраном и в соответствии с требованиями заказчика может выполнять функции как защиты, так и автоматики РПН трансформатора.

В настоящее время разрабатывается терминал дифференциальной защиты линии. В этом направлении у белорусских специалистов имеются наработки как в части алгоритмов дифзащиты (трансформатора, двигателя, шин), так и в части обмена данными по ВОЛС между подстанциями.

В 2022 году специалисты ГПО «Белэнерго» и энергоснабжающих организаций совместно выработали предложения по совершенствованию терминалов защит производства ОАО «Белэлектромонтажналадка», а также их программного обеспечения. Реализация предложений позволит повысить надежность работы устройств и качество их эксплуатации.

На диаграмме (рис. 4) представлены результаты анализа выявленных в 2022 году неисправностей отечественных микропроцессорных терминалов, установленных на объектах ГПО «Белэнерго». К настоящему времени данные неисправности уstra-

нены, кроме того, разработчики оборудования в тесном взаимодействии со специалистами энергоснабжающих организаций и ГПО «Белэнерго» реализуют мероприятия по минимизации аналогичных ситуаций в будущем.

Импортозамещение

В ходе целевого совещания его участники обсудили ход выполнения программы импортозамещения в части замены зарубежного электротехнического оборудования отечественным, его ремонта и наладки. По результатам обсуждения было принято решение о необходимости реализовывать единые для энергоснабжающих организаций ГПО «Белэнерго» подходы к повышению надежности работы оборудования, предусматривающие возможность формирования оптимальных технических требований на продукцию, разрабатываемую ОАО «Белэлектромонтажналадка». Объединением совместно с РУП-облэнерго определяются объекты для проведения опытно-промышленной эксплуатации новых микропроцессорных защит с целью их тестирования. При получении положительных результатов планируется рекомендовать применение таких защит на других объектах ГПО «Белэнерго».

Было также принято решение, что РУП-облэнерго будут направлять в адрес ОАО «Белэлектромонтажналадка» предложения по расширению номенклатуры производимой продукции с информацией о необходимости совершенствования технических характеристик выпускаемых устройств.

Подводя итоги совещания, первый заместитель генерального директора – главный инженер ГПО «Белэнерго» Ю.А. Шмаков отметил, что опыт и взаимодействие эксплуатирующих, производственных и наладочных организаций позволят обеспечивать надежную и безопасную работу энергетических объектов, а также окажут благоприятное влияние на развитие отечественного производства электротехнического оборудования для нужд эксплуатирующих организаций.

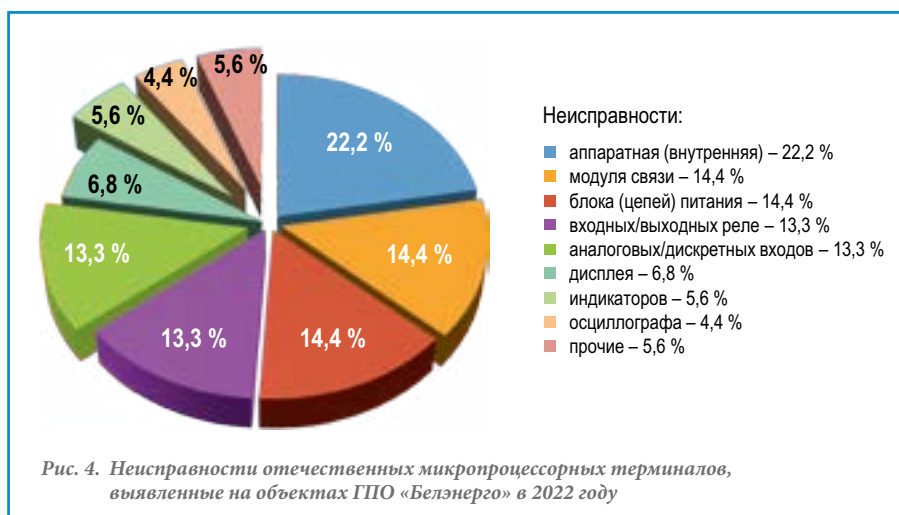


Рис. 4. Неисправности отечественных микропроцессорных терминалов, выявленные на объектах ГПО «Белэнерго» в 2022 году

Б.И. ПОПОВ,
доцент кафедры ядерной и радиационной
безопасности УО «Международный
государственный экологический институт
им. А.Д. Сахарова» БГУ



ДОЛГОВРЕМЕННОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ: СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД

После ввода в эксплуатацию обоих блоков первой Белорусской АЭС станция будет в состоянии обеспечивать более 40 % нынешней потребности республики в электроэнергии. Оптимизация структуры энергосистемы и, в частности, исследование целесообразности дальнейшего расширения ядерно-энергетического сектора страны невозможны без долгосрочного прогноза объемов производства электроэнергии. В статье представлены прогнозы развития производства электроэнергии в Беларуси на период до 2050 года, построенные во взаимосвязи с прогнозами социально-экономического развития при условии роста валового внутреннего продукта.

В силу большой инерционности энергетических систем поиск оптимальных путей их развития требует долгосрочного прогноза производства электрической и тепловой энергии, поскольку будущая структура генерирующих мощностей во многом зависит от объемов потребления вторичной энергии. При этом задачей долгосрочного прогнозирования является не определение единственного пути развития (вероятность его реализации практически равна нулю), но построение области изменения интересующих исследователя величин, в пределах которой можно рассматривать наиболее вероятные сценарии. Для построения такой области целесообразно использовать подход, основанный на взаимосвязи производства и потребления электроэнергии (ЭЭ) с макроэкономическими показателями развития, такими как валовой внутренний продукт (ВВП) и инвестиции в основной капитал (ИОК). Данный подход используется, например, в [1].

Как известно, в объем ВВП входит чистый экспорт продукции и услуг. Аналогичным свойством обладает и такой показатель, как объем производства ЭЭ, включающий ее чистый экспорт. Поэтому в настоящем исследовании, в отличие от многих работ, посвященных проблемам развития энергосистем (в том числе [1]), в качестве объекта прогнозирования рассматривается именно объем производства, а не потребления ЭЭ. Метод прогнозирования основан на использовании ретроспективных тенденций связи между величиной ВВП и объемом производства ЭЭ.

В таблице 1 приведены значения ВВП, ИОК (в деньгах 2020 года) и объемов производства и потребления ЭЭ в Республике Беларусь с 1995 по 2021 год. Источник данных – публикации Национального статистического комитета Республики Беларусь за ряд лет, аналогичные [2, 3].

Выбор статистических данных за 1995–2021 годы объясняется тем, что в этот период произошла смена тенденций развития, характерных

для предшествующего пятилетия (и тем более для периода до 1991 года). По этой причине расширение базы статистических данных вряд ли оправдано, хотя, возможно, и было бы целесообразно с методологической точки зрения. Известно, что прогнозирование, основанное на ретроспективном статистическом анализе, дает приемлемые результаты на временном периоде, составляющем около 1/3 от периода фактических наблюдений [4]. Использование в рамках предлагаемого подхода регрессионных моделей производства ЭЭ, опирающихся на широкий диапазон изменения макроэкономических характеристик, в значительной мере снимает это ограничение.

Величина ВВП будет использоваться как независимая («объясняющая»), а объем производства ЭЭ – как зависимая переменная. Поскольку помимо ВВП на производство ЭЭ влияют многие факторы, количество и вклад которых не всегда поддаются идентификации и учету, предположим, что объем производства

Таблица 1. ВВП, ИОК, производство и потребление электроэнергии в Республике Беларусь

Год	ВВП, млрд руб.	ИОК, млрд руб.	ЭЭ, млрд кВт·ч		Год	ВВП, млрд руб.	ИОК, млрд руб.	ЭЭ, млрд кВт·ч	
			производство	потребление				производство	потребление
1995	49,7	6,7	24,9	32,1	2009	126,6	32,0	35,2	34,9
1996	51,2	6,3	23,7	32,3	2010	136,2	36,4	30,4	37,6
1997	57,2	7,7	26,1	33,7	2011	143,7	43,5	34,9	37,8
1998	61,7	9,6	23,5	34,2	2012	146,2	38,4	32,2	38,4
1999	63,7	8,7	26,5	33,7	2013	147,6	42,0	30,8	37,9
2000	67,7	8,9	26,1	33,3	2014	150,1	39,6	31,5	38,1
2001	70,6	8,5	25,1	33,4	2015	144,3	32,1	34,7	36,9
2002	74,1	9,2	26,5	33,0	2016	140,7	26,5	34,2	36,6
2003	79,6	11,3	26,6	33,4	2017	144,3	27,9	33,6	37,1
2004	88,0	13,7	31,2	34,5	2018	148,8	29,5	34,5	37,9
2005	96,3	16,4	31,0	35,0	2019	150,8	31,5	38,9	38,1
2006	106,0	21,7	31,8	36,2	2020	149,7	29,6	40,5	38,2
2007	114,6	25,2	31,9	36,2	2021	153,1	28,0	41,2	~38,3
2008	126,3	30,2	31,9	37,0					

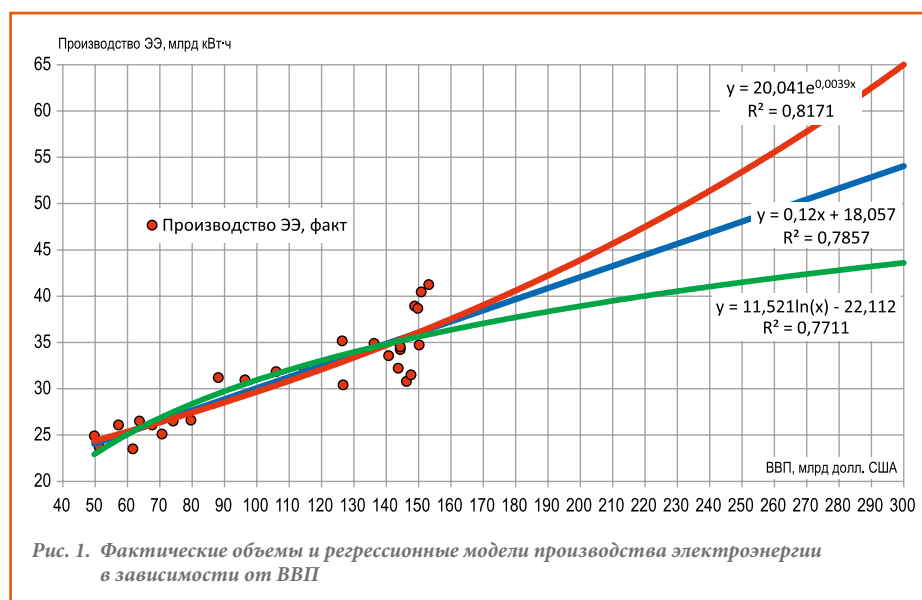


Рис. 1. Фактические объемы и регрессионные модели производства электроэнергии в зависимости от ВВП

ЭЭ является случайной величиной, распределенной вокруг математического ожидания по нормальному закону. Тогда математическое ожидание объема производства ЭЭ в виде регрессионной зависимости от величины ВВП можно построить с использованием метода наименьших квадратов.

На рисунке 1 показано корреляционное поле фактических значений ВВП (x) и объема производства ЭЭ (y) в Республике Беларусь, взятых из таблицы 1. Наличие связи между x и y можно установить, рассчитав коэффициент корреляции r_{xy} по формуле (см., например, [4]), где черта сверху означает среднюю величину:

$$r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sqrt{\overline{x^2} - \bar{x}^2} \cdot \sqrt{\overline{y^2} - \bar{y}^2}}. \quad (1)$$

Рассчитанное по данным таблицы 1 значение $r_{xy} \approx 0,89$ означает наличие сильной связи между рассматриваемыми величинами и, следовательно, возможность построения статистически значимых регрессионных моделей производства ЭЭ. На рисунке 1 показаны экспоненциальная, линейная и логарифмическая модели, обозначенные красным, синим и зеленым цветами соответственно. Со статистической точки зрения построенные модели практически равнозначны, так как имеют высокие

и достаточно близкие значения коэффициентов детерминации. Возможны и другие модели с приемлемыми статистическими показателями (например, полиномиального или степенного типа), но они укладываются в диапазон значений между моделями логарифмического и экспоненциального типа. Поэтому ограничимся рассмотрением линейной и логарифмической моделей, охватывающих всю область возможных значений производства ЭЭ в будущем.

Для прогнозирования объемов производства ЭЭ необходим прогноз долгосрочного поведения ВВП как независимой («объясняющей») переменной во взаимосвязи «ВВП – объем производства ЭЭ». Как справедливо отмечается в [1], достигаемый в стране уровень ВВП во многом зависит от объема ИОК и, в свою очередь, может рассматриваться как зависимая переменная, распределенная по нормальному закону вокруг математического ожидания.

На рисунке 2 показано корреляционное поле фактических значений ВВП, а также выбранные для дальнейшего использования регрессионные модели ВВП в зависимости от ИОК. Формально возможные модели экспоненциального или полиномиального типа не рассматриваются, поскольку первая дает нереально завышенные величины ВВП, а вторая – существенное падение ВВП уже в ближайшем будущем.

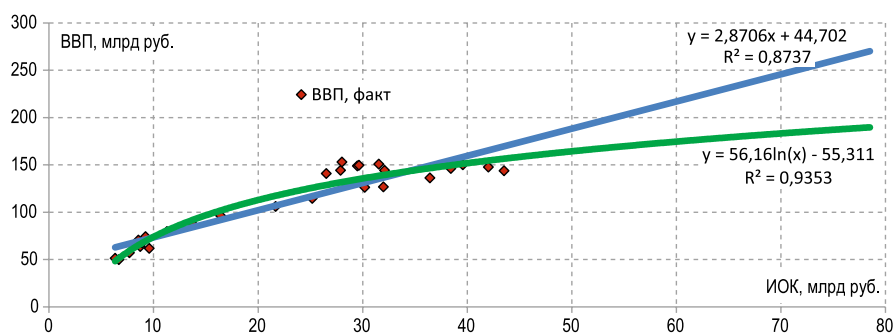


Рис. 2. Фактические объемы и регрессионные модели ВВП в зависимости от ИОК

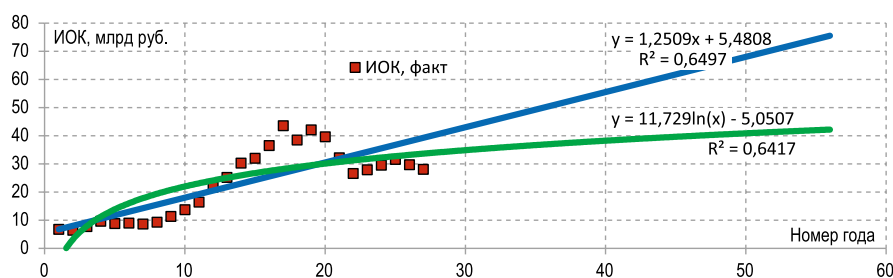


Рис. 3. Фактические объемы и регрессионные модели ИОК в зависимости от времени

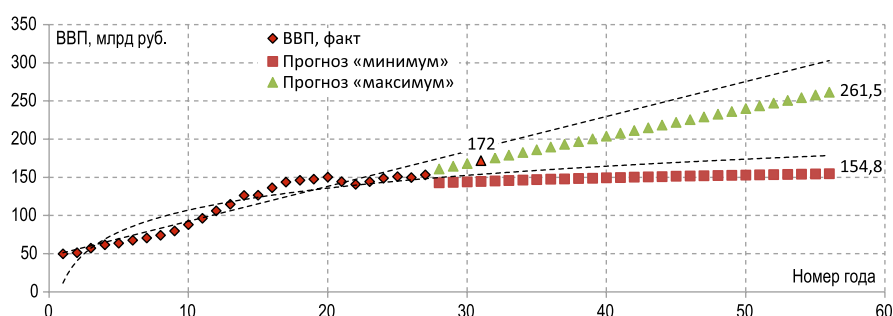


Рис. 4. Область возможных значений математического ожидания ВВП в зависимости от времени

Рассмотрим корреляционное поле ИОК (рис. 3) и область возможных значений математического ожидания ВВП (рис. 4) в зависимости от времени. На обоих графиках первому порядковому номеру по оси абсцисс соответствует 1995 год.

Линейная и логарифмическая регрессионные модели, выбранные для определения характера поведения ИОК в зависимости от времени (рис. 3), имеют значения R^2 не ниже 0,64, то есть их качество остается приемлемым (модели других типов дают нереально завышенные или заниженные значения ИОК).

Область возможных значений математического ожидания ВВП в зависимости от времени, показанная на рисунке 4, построена с использованием зависимости ВВП от ИОК (рис. 2). Видно, что полученная область довольно значительно отлича-

ется от области, построенной с простым использованием временных трендов (обозначена пунктирными линиями). Прогноз «максимум» дает в 2025 году (красный треугольник) значение ВВП 172 млрд руб., что в пределах 5 % согласуется с целевым значением Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы [5]. Прогноз «минимум», статистически также вероятный, отражает сценарий с замедлением темпов роста ВВП.

Прогнозная область математического ожидания объемов производства ЭЭ в зависимости от времени получается путем трансформации количественных зависимостей (рис. 1) во временные, для чего используются соответствующие временным точкам значения математического ожидания ВВП (рис. 4). Результаты демонстрируются на рисунке 5.

В таблице 2 приведены математические ожидания значений ИОК, ВВП и объемов производства ЭЭ для прогнозов «максимум» и «минимум» по годам исследуемого периода (2023–2050).

Как было сказано выше, объем производства ЭЭ в рамках изложенного подхода рассматривается как случайная величина, распределенная по нормальному закону вокруг математического ожидания. Поэтому область ее фактических ожидаемых значений расширяется за счет доверительных интервалов прогнозирования. Поскольку долгосрочные зависимости производства ЭЭ, как видно на рисунке 5, близки к линейным, воспользуемся справедливой для парной линейной регрессии формулой для доверительного интервала D [4]:

$$D(x_p) = M(x_p) \pm \pm t_{\frac{\alpha}{2}, n-2} S \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(\bar{x} - x_p)^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2}}, \quad (2)$$

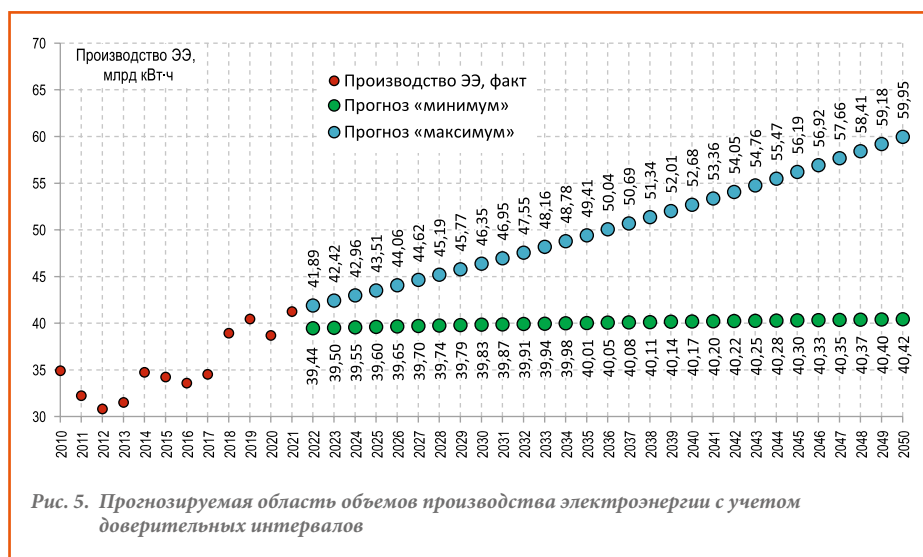
где x_p – годовой ВВП в году p прогноз-ного периода, $p = 28 \div 56$; $M(x_p)$ – математическое ожидание производства ЭЭ в году p прогноз-

ного периода; $t_{\frac{\alpha}{2}, n-2} = 1,711$ – критическое значение распределения Стьюдента при уровне значимости α и числе степеней свободы $(n - 2)$ (см. [4]); S – стандартная ошибка регрессии в наблюдаемом периоде; $n = 27$ – количество фактических наблюдений ВВП и объемов производства ЭЭ; x_i – i-е фактическое наблюдение ВВП, $i = 1 \div 27$; $\bar{x}$ – среднее значение фактических наблюдений ВВП (по данным таблицы 1 оно равно 115 млрд руб.).

Доверительные интервалы рассчитывались при уровне значимости $\alpha = 0,05$. Это означает, что конкретные значения прогнозируемых величин попадут в интервал с вероятностью 95 %. Однако нас интересуют только верхние границы доверительных интервалов, поскольку значения объемов производства ЭЭ на нижней границе всегда могут быть получены системой, которая в состоянии достигнуть уровня производства, соответствующего верхней границе. На рисунке 5 показана прогнозируемая область объемов производства

Таблица 2. Математические ожидания ИОК, ВВП и объемов производства электроэнергии

Номер года	Год	Прогноз «минимум»			Прогноз «максимум»		
		ИОК, млрд долл. США	ВВП, млрд долл. США	Производство ЭЭ, млрд кВт·ч	ИОК, млрд долл. США	ВВП, млрд долл. США	Производство ЭЭ, млрд кВт·ч
29	2023	34,4	143,5	35,10	41,7	164,5	38,07
30	2024	34,8	144,1	35,15	43,0	168,1	38,61
31	2025	35,2	144,7	35,20	44,2	171,7	39,15
32	2026	35,6	145,3	35,25	45,5	175,3	39,71
33	2027	36,0	145,9	35,29	46,7	178,9	40,27
34	2028	36,3	146,4	35,34	48,0	182,5	40,83
35	2029	36,6	146,9	35,38	49,2	186,1	41,41
36	2030	37,0	147,4	35,42	50,5	189,7	41,99
37	2031	37,3	147,9	35,46	51,8	193,3	42,58
38	2032	37,6	148,4	35,49	53,0	196,8	43,18
39	2033	37,9	148,8	35,53	54,3	200,4	43,79
40	2034	38,2	149,3	35,56	55,5	204,0	44,41
41	2035	38,5	149,7	35,59	56,8	207,6	45,04
42	2036	38,8	150,1	35,62	58,0	211,2	45,67
43	2037	39,1	150,5	35,66	59,3	214,8	46,32
44	2038	39,3	150,9	35,68	60,5	218,4	46,97
45	2039	39,6	151,3	35,71	61,8	222,0	47,63
46	2040	39,8	151,6	35,74	63,0	225,6	48,30
47	2041	40,1	152,0	35,77	64,3	229,2	48,98
48	2042	40,3	152,3	35,79	65,5	232,7	49,67
49	2043	40,6	152,7	35,82	66,8	236,3	50,37
50	2044	40,8	153,0	35,84	68,0	239,9	51,08
51	2045	41,1	153,3	35,87	69,3	243,5	51,80
52	2046	41,3	153,6	35,89	70,5	247,1	52,53
53	2047	41,5	153,9	35,91	71,8	250,7	53,27
54	2048	41,7	154,2	35,94	73,0	254,3	54,03
55	2049	41,9	154,5	35,96	74,3	257,9	54,79
56	2050	42,2	154,8	35,98	75,5	261,5	55,56



ЭЭ с учетом верхних границ доверительных интервалов.

Как видно из сравнения графиков рисунка 5 с данными таблицы 5 в колонках «Производство ЭЭ, млрд кВт·ч», учет доверительных интервалов

к концу исследуемого периода сдвигает область возможных значений объемов производства ЭЭ вверх относительно области математических ожиданий, то есть в сторону увеличения примерно на 4,4 млрд кВт·ч.

В результате прогнозируемая область возможных значений объемов производства ЭЭ расширяется от 39,6–43,5 млрд кВт·ч в 2025 году до 40,4–60,0 млрд кВт·ч в 2050-м. В пределах этой области могут быть рассмотрены различные, практически равновероятные в рамках предложенного подхода сценарии развития объемов производства ЭЭ в долгосрочной перспективе – от стагнации производства (прогноз «минимум») до его роста на ≈73 % по сравнению с 2021 годом (прогноз «максимум»). Оба прогноза имеют вероятность реализации при различных сочетаниях таких факторов, как меры по энергосбережению, экспорт ЭЭ, отсутствие или наличие новых энергоёмких технологий и др.

Выбранный сценарий развития производства ЭЭ неизбежно повлияет на результаты исследований по дальнейшему изменению энергосистемы республики, в частности на оценки

Таблица 3. Структура производства электроэнергии, млрд кВт·ч

Производство ЭЭ	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Всего, факт	30,96	34,89	34,34	38,84						
Прогноз «минимум»					39,60	39,83	40,01	40,17	40,30	40,42
Прогноз «максимум»					43,51	46,35	49,41	52,68	56,19	59,95
БелАЭС				0,34	18,92	18,92	18,92	18,92	18,92	18,92
КЭС*+ТЭЦ (прогноз «минимум»)	29,05	32,41	30,55	33,30	14,67	13,98	13,29	12,63	11,98	11,34
КЭС*+ТЭЦ (прогноз «максимум»)	29,05	32,41	30,55	33,30	18,58	20,5	22,69	25,14	27,87	30,87
Блок-станции	1,88	2,43	3,52	4,29	4,65	5,10	5,50	5,85	6,17	6,46
Установки ВЭР			0,11	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
ВИЭ (солнечные, ветровые и гидроустановки)	0,04	0,05	0,16	0,76	1,21	1,68	2,15	2,62	3,08	3,55

* В прогнозном периоде в состав КЭС следует включить новые ядерные энергоблоки, если появятся планы строительства второй АЭС в Беларуси.

оптимального состава генерирующих мощностей, целесообразности ввода второй АЭС и величины ее установленной мощности. Из этого следует необходимость исследования вариантов оптимизации структуры Белорусской энергосистемы при различных прогнозах ее развития.

В таблице 3 показаны фактическое производство ЭЭ с 2005 по 2020 год (с пятилетним интервалом) [3] и оценка будущего производства (2025–2050) по типам энергоисточников. Суммарные объемы выработки конденсационных станций (КЭС) и теплоэлектроцентралей (ТЭЦ) получены как прогнозные показатели за вычетом объемов производства БелАЭС, блок-станций, возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и установок, использующих вторичные энергоресурсы (ВЭР).

Годовой объем производства Белорусской АЭС принят при проектном коэффициенте использования установленной мощности (КИУМ), равном 0,9. Для такой высокой величины КИУМ имеются основания: по данным официального сайта БелАЭС [6], после первой перегрузки топлива станция работает с КИУМ 0,97–0,98. Для оценки объемов выработки блок-станций и ВИЭ приняты логарифмическая и линейная модели зависимости от времени соответственно.

Значения объема производства ЭЭ с 2025 по 2050 год включительно, выделенные в таблице 3 жирным шрифтом и соответствующие двум прогнозам («минимум» и «максимум»), образуют диапазон объемов производства ЭЭ, которые подлежат оптимизации в зависимости от типов источников, за счет

которых планируется расширять состав мощностей энергосистемы. Это новые и модернизируемые тепловые электростанции (КЭС и ТЭЦ), а также новые ядерные энергоблоки, если планы по их сооружению появятся.

Из размера указанного диапазона следует, что дальнейшее расширение атомного сектора энергосистемы Беларуси за счет энергоблока, аналогичного блоку БелАЭС, приведет к кардинальному изменению структуры производства электрической и тепловой энергии. Если допустить возможность ввода такого ядерного блока в 2030 году (вероятно, самый ранний срок), то в зависимости от типа сценария у источников на органическом топливе – КЭС и ТЭЦ – в указанном году осталось бы от 4,52 (13,98–9,46) до 11,04 (20,50–9,46) млрд кВт·ч выработки (прогнозы «минимум» и «максимум» соответственно). Это означало бы не только ухудшение показателей энергобезопасности страны в связи с сокращением доли одного из основных видов топлива в балансе ниже критического уровня, но и практически отказ от комбинированной генерации и переход к раздельному производству и снабжению электрической и тепловой энергией. Поэтому подобные решения требуют серьезного обоснования с учетом результатов широко-масштабной оптимизации структуры всей энергосистемы.

Вышеизложенное не означает отказа от исследования возможности ввода ядерных энергоисточников, в том числе небольшой (до 300 МВт) мощности. Перспективным представляется изучение малых модульных реакторов (ММР) на быстрых нейтронах как основы для развития ин-

новационных атомных технологий, открывающих в будущем доступ к закрытому ядерному топливному циклу.

Список литературы

1. Нигматуллин, Б.И. Атомная энергетика мира и России. Состояние и развитие 1970–2018–2040 (2050) гг. / Б.И. Нигматуллин. – М.: Изд. дом МЭИ, 2022. – 419 с.
2. Статистический ежегодник Республики Беларусь, 2022 / Национальный статистический комитет Республики Беларусь; редкол.: И.В. Медведева [и др.]. – Минск: Нац. статист. комитет Респ. Беларусь, 2022. – 374 с.
3. Энергетический баланс Республики Беларусь, 2021 / Национальный статистический комитет Республики Беларусь; редкол.: И.В. Медведева [и др.]. – Минск: Нац. статист. комитет Респ. Беларусь, 2021. – 147 с.
4. Бородич, С.А. Эконометрика / С.А. Бородич. – 2-е изд., испр. – Минск: Новое знание, 2004. – 407 с.
5. Об утверждении Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы: Указ Президента Респ. Беларусь, 29.07.2021 г., № 292 / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=P32100292>. – Дата доступа: 01.03.2023.
6. Производственные показатели [Электронный ресурс] / Официальный сайт БелАЭС. – Режим доступа: <https://belaes.by/ru/proizvodstvennyepokazateli.html>. – Дата доступа: 01.03.2023.

Е.И. ШУРПО,
аспирант, ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны»
НАН Беларуси



О.Б. ГУРКО,
к.т.н., ведущий научный сотрудник
ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны» НАН Беларуси



МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПО ЯДЕРНОМУ НЕРАСПРОСТРАНЕНИЮ

Гарантии Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) – это краеугольный камень мировых усилий, призванных остановить распространение ядерного оружия. В деле выполнения гарантий нераспространения Агентство играет важнейшую роль как орган по независимой проверке, следящий за соблюдением государствами соответствующих обязательств. Подавляющее большинство стран мира заключили с МАГАТЭ соглашения о всеобъемлющих гарантиях на основании Договора о нераспространении ядерного оружия.

Гарантии МАГАТЭ

8 декабря 1953 года, в разгар холодной войны и гонки ядерных вооружений, президент США Дуайт Эйзенхауэр выступил на Генеральной ассамблее ООН в Нью-Йорке с исторической речью «Атом для мира» [1], в которой впервые было заявлено о необходимости создания специальной международной структуры в рамках ООН, которая будет содействовать использованию энергии атома в мирных целях на благо всего человечества.

В августе 1955 года в штаб-квартире ООН в Женеве состоялась международная конференция по мирному использованию атомной энергии, после которой были проведены переговоры о создании МАГАТЭ. В группу участников переговоров вошли Бразилия, Индия, СССР и Чехословакия. 26 октября 1956 года Устав МАГАТЭ был открыт для подписания, а 29 июля следующего года вступил в силу. Таким образом, Агентство было создано как независимая межправительственная организация в системе ООН.

С 28 декабря 1989 года Устав МАГАТЭ остается без изменений. В частности, статья III Устава наделяет Агентство полномочиями

«устанавливать и проводить в жизнь гарантии, имеющие своей целью обеспечить, чтобы специальные расщепляющиеся и иные материалы, услуги, оборудование, технические средства и сведения, предоставляемые Агентством, или по его требованию, или под его наблюдением или контролем, не были использованы таким образом, чтобы способствовать какой-либо военной цели, и распространять, по требованию сторон, применение этих гарантий на любые двусторонние или многосторонние соглашения или, по требованию того или иного государства, на любые виды деятельности этого государства в области атомной энергии» [2].

Несоблюдением соглашения о гарантиях считаются:

- переключение с использования ядерного материала (ЯМ) в заявленной ядерной деятельности на использование в других целях;
- невыполнение требования заявить о ЯМ, подлежащем постановке под гарантии;
- нарушение согласованной системы ведения документации и отчетности;
- создание препятствий для деятельности инспекторов МАГАТЭ;

- вмешательство в работу оборудования, находящегося под гарантиями;
- недопущение деятельности МАГАТЭ по проверке.

При обнаружении несоблюдения государством соглашения о гарантиях Агентство может принимать меры, указанные в статьях XII.A.7 и XII.C Устава. Первая относится только к соглашениям о проектах МАГАТЭ и предполагает приостановление или прекращение оказания помощи государству-нарушителю и возвращение всех материалов и оборудования, предоставленных ему Агентством (его участником) для содействия в рамках осуществления проекта. Вторая статья относится ко всем типам соглашений и предписывает сообщать об обнаруженном несоблюдении, если оно не было устранено, Совету Безопасности и Генеральной Ассамблее ООН.

Развитие системы гарантий

Созданная в 1961 году временная система гарантий для небольших ядерных реакторов в 1964 году была заменена системой, которая охва-

тивала более крупные установки и в последующие годы была расширена путем включения в нее дополнительных ядерных объектов (INFCIRC/66 и пересмотренные варианты). В мае 1997 года Совет управляющих МАГАТЭ одобрил Типовой дополнительный протокол к соглашению о применении гарантий (INFCIRC/540).

Заключая соглашение о гарантиях по типу INFCIRC/66, государство берет на себя обязательства не использовать предметы, подлежащие гарантиям, с тем, чтобы способствовать какой-либо военной цели, а также для производства ядерного оружия (ЯО) или другого ядерного взрывного устройства. Проверка соблюдения этих обязательств является целью инспекционной деятельности МАГАТЭ. Агентство имеет право проводить анализ и проверку информации о конструкции ядерной установки, а также проверять ее эксплуатационные характеристики.

При этом государство не берет на себя аналогичных обязательств в отношении ядерной деятельности, не поставленной под гарантии. В связи с этим некоторые страны, заключившие с Агентством только соглашения по типу INFCIRC/66, смогли прийти к обладанию ЯО за счет той части своей ядерной деятельности, которая находилась вне гарантий.

К середине 1960-х годов в ООН сформировалось четкое представление о возможной структуре договора, который обеспечивал бы соблюдение режима ядерного нераспространения в качестве нормы международного поведения. К 1968 году была достигнута окончательная договоренность относительно принятия акта, который предотвратит распространение ЯО, создаст воз-

Таблица 1. Количество ЯМ, находившегося под гарантиями МАГАТЭ на конец 2021 года, по типам соглашений (без тяжелой воды)

Ядерный материал	Количество в ЗК (значимых количествах)			
	Соглашения о всеобъемлющих гарантиях ¹	Соглашения на основе INFCIRC/66	Соглашения о добровольной постановке под гарантии	Все соглашения
Плутоний ² , содержащийся в облученном топливе и топливных элементах в активной зоне реакторов	151 374	3479	21 934	176 787
Выделенный плутоний вне активной зоны реакторов	1257	5	10 892	12 154
Высокообогащенный уран (с обогащением по U-235, равным 20 % и более)	154	2	–	156
Низкообогащенный уран (с обогащением по U-235 менее 20 %)	19 314	403	1158	20 875
Исходный материал ³ (природный и обедненный уран и торий)	11 808	1728	2590	16 126
U-233	18	–	–	18
Всего	183 925	5617	36 574	226 116

¹ Охватывают в том числе ЯМ на Тайване (КНР), без учета ЯМ в КНДР.
² Включает оценочное количество (9000 ЗК) плутония в топливных элементах, загруженных в активную зону, и в другом облученном топливе, данные о котором еще не представлены МАГАТЭ в соответствии с согласованными процедурами отчетности.
³ В таблице не указаны данные по ЯМ, упоминаемому в подпунктах 34(a), (b) документа INFCIRC/153 (Corrected).

можности для сотрудничества в области использования атомной энергии в мирных целях и будет способствовать ядерному разоружению. Договор о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО) вступил в силу 5 марта 1970 года [3]. С его появлением работа МАГАТЭ приобрела особое значение, поскольку договор сделал обязательным для каждого государства-участника заключение с Агентством соглашения о гарантиях.

Типовой стандарт соглашения INFCIRC/153 (Corrected), разработанный МАГАТЭ в 1972 году, применяется как к простой ядерной деятельности (исследовательские работы, ядерная медицина и др.), так и к сложным ядерным топливным циклам, к которым относится работа реакторов, заводов по конверсии, обогащению, изготовлению и переработке реакторного топлива.

По состоянию на апрель 2021 года в ДНЯО участвовало 191 государство. Договор не подписали Израиль, Индия, Пакистан и Южный Судан. В 2003 году о выходе из ДНЯО заявила КНДР, однако многие государства сегодня признают, что выход

был оформлен неверно с юридической точки зрения. В связи с этим Секретариат ООН продолжает рассматривать КНДР как страну – участницу ДНЯО.

Свыше 180 государств – участников ДНЯО, не обладающих ядерным оружием, обязались не разрабатывать такое оружие и не приобретать его иным способом. По состоянию на 31 декабря 2022 года действующие соглашения о гарантиях с Агентством имеют 186 государств, предоставивших свои ЯМ, установки и деятельность для изучения инспекторами по гарантиям МАГАТЭ [4]. В 140 из этих государств действуют дополнительные протоколы [5].

В таблицах 1 и 2 представлены сведения о ЯМ, установках и зонах баланса ЯМ вне установок, находящихся под гарантиями МАГАТЭ в соответствии с различными соглашениями [6].

Обязательства Беларуси в рамках ДНЯО

СПРАВОЧНО

Зона баланса материалов – зона в пределах ядерной установки или вне ее, в которой инвентарное количество ядерного материала, а также количество такого материала при каждом перемещении в данную зону или из нее могут быть определены в соответствии с установленными процедурами учета ядерных материалов и контроля за ними.

Таблица 2. Количество ядерных установок и зон баланса ЯМ вне установок, находившихся под гарантиями МАГАТЭ на конец 2021 года

Тип	Количество			
	Соглашения о всеобъемлющих гарантиях ¹	Соглашения на основе INFCIRC/66 ²	Соглашения о добровольной поставке под гарантии	Все соглашения
Энергетические реакторы	246	17	1	264
Исследовательские реакторы и критические сборки	143	3	1	147
Заводы по конверсии	17	–	–	17
Заводы по изготовлению топлива	37	3	1	41
Заводы по переработке	10	0	1	11
Заводы по обогащению	16	0	3	19
Отдельные хранилища	136	2	4	142
Другие установки	77	0	0	77
Всего установок	682	25	11	718
Зоны баланса ЯМ вне установок ³	615	1	–	616
Всего установок и зон	1297	26	11	1334

¹ Соглашения о гарантиях в связи с ДНЯО и/или Договором Тлателолько и другие соглашения о всеобъемлющих гарантиях, в том числе охватывающие установки на Тайване (КНР).

² Охватывают установки в Израиле, Индии и Пакистане.

³ Включают 72 зоны баланса ЯМ в государствах, имеющих измененные протоколы о малых количествах.

По информации Министерства иностранных дел Республики Беларусь, наша страна впервые заявила о своем намерении сделать свою территорию безъядерной зоной в 1990 году в декларации «О государственном суверенитете Республики Беларусь» [7]. Подписав в 1992 году Лиссабонский протокол [8], республика оформила членство в Договоре о сокращении стратегических наступательных вооружений (СНВ-1). Данный шаг был неразрывно связан с принятием важнейшего политического решения о присоединении Беларуси к ДНЯО в качестве неядерного государства.

В июле 1993 года Республика Беларусь официально оформила свое участие в ДНЯО, став первым государством, которое добровольно отказалось от возможности обладания ЯО, оставшимся после распада СССР, без всяких предварительных условий и оговорок. Тем самым страна фак-

тически положила начало процессу урегулирования вопросов ядерного разоружения на постсоветском пространстве в интересах международного мира и безопасности. Приветствуя факт присоединения Беларуси к Договору в этом качестве, Великобритания, Россия и США предоставили ей гарантии безопасности, зафиксировав свои обязательства в Будапештском меморандуме от 5 декабря 1994 года [9].

Как страна – участница ДНЯО, не обладающая ядерным потенциалом, Беларусь, согласно части 1 статьи II Договора, обязалась заключить соглашение о всеобъемлющих гарантиях с МАГАТЭ исключительно с целью проверки выполнения принятых обязательств по Договору, с тем чтобы не допустить переключения ядерной энергии с мирного применения на создание ЯО или других ядерных взрывных устройств. Про-

цедуры гарантий осуществляются в отношении исходного или специального расщепляющегося материала независимо от того, производится ли он, обрабатывается или используется в любой основной ядерной установке или находится за ее пределами.

В соответствии с INFCIRC/153 при вступлении соглашения о гарантиях в силу Беларусь принимает обязательство заявить МАГАТЭ обо всем имеющемся у нее ЯМ и установках, подлежащих гарантиям, а также постоянно обновлять эту информацию.

Соглашение 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 (далее – соглашение о гарантиях) вступило в силу 31 августа того же года. Одновременно с ним были приняты согласованные государством дополнительные положения, в которых рассматриваются технические и административные процедуры с целью детализации порядка применения соглашения о гарантиях.

Согласно Указу Президента Республики Беларусь от 14 ноября 2022 года № 405 государственным органом, ответственным за выполнение обязательств по соглашению о гарантиях, является Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (МЧС). В рамках выполнения соглашения также создана Государственная система учета и контроля ядерного материала (ГСУК).

Согласно Положению о Департаменте по ядерной и радиационной безопасности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь [10] данный орган (далее – Госатомнадзор):

- обеспечивает выполнение международных обязательств Республики Беларусь в области ядерной и радиационной безопасности;
- обеспечивает ведение единой государственной системы учета и контроля источников ионизирующего излучения, а также функционирование ГСУК;
- проводит проверку (оценку) знаний по вопросам ядерной и радиационной безопасности;
- устанавливает требования к составу и содержанию документов по

СПРАВОЧНО

Договор Тлателолько – многосторонний международный акт о запрещении ядерного оружия и создании безъядерной зоны на территории Латинской Америки и Карибского бассейна. Был подписан 14 февраля 1967 года на встрече глав государств региона в Тлателолько (район г. Мехико) и официально вступил в силу 22 апреля 1968 года. Документ подписали 14 стран.

обеспечению ядерной и радиационной безопасности при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии и источников ионизирующего излучения;

- участвует в выдаче МЧС специальных разрешений (лицензий) на право осуществления указанной деятельности.

В частности, в рамках соглашения о гарантиях Госатомнадзор обеспечивает:

- сопровождение ежемесячных инспекций ЯМ и установок Республики Беларусь (см. таблицу 3) уполномоченными представителями МАГАТЭ;
- регулярное направление в Департамент гарантий МАГАТЭ отчетов об изменениях инвентарного количества ЯМ, списков его фактического количества, материально-балансовых отчетов.

Заклучение

В Республике Беларусь создана регулирующая инфраструктура ядерной и радиационной безопасности, соответствующая требованиям и рекомендациям МАГАТЭ. Эта система подлежит постоянному совершенствованию с учетом рекомендаций оценочных миссий и партнерских проверок, новых документов Агентства, обобщающих опыт стран-участниц, а также с учетом собственного опыта.

Четко следуя принципам международного согласования и сотрудничества, Беларусь ратифицировала все основные конвенции и соглашения в области ядерной и радиационной безопасности, физической ядерной безопасности и гарантий.

В стране создана государственная система учета и контроля ядерного материала, на законодательном уровне определен орган государ-

Таблица 3. Ядерные установки в Республике Беларусь [11]

Установка	Статус
Белорусская АЭС	Энергоблок № 1 эксплуатируется, энергоблок № 2 находится на этапе ввода в эксплуатацию
Хранилище необлученного ЯМ «Явор»	Эксплуатируется
Пункт хранения ОЯТ	Выведен из эксплуатации в 2018 году (ОЯТ передано в Российскую Федерацию в 2010 году)
Пункт хранения ЯМ	1-я очередь эксплуатируется, 2-я очередь сооружается
Подкритический стенд «Ялина»	Эксплуатируется в режиме длительного останова
Критический стенд «Гиацинт»	Эксплуатируется
Критический стенд «Кристалл»	Эксплуатируется в режиме длительного останова

ственного управления, обеспечивающий ее функционирование и ответственный за своевременное предоставление в МАГАТЭ обязательной информации в части учета и контроля ядерного материала. Соблюдение Беларусью обязательств по гарантиям подтверждается регулярно проводимыми инспекциями Агентства в рамках соглашения о предоставлении гарантий.

Список литературы

1. Выступление Эйзенхауэра «Атом для мира» [Электронный ресурс] // Бюллетень МАГАТЭ, 54-4-Декабрь 2013. – Режим доступа: https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull54-4/54401210304_ru.pdf. – Дата доступа: 11.01.2023.
2. Устав МАГАТЭ по состоянию на 28 декабря 1989 года [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901851822>. – Дата доступа: 13.01.2023.
3. Договор о нераспространении ядерного оружия [Электронный ресурс]: одобрен резолюцией 2373 (XXII) Генер. Ассамблеи 12.06.1968 г. – Нью-Йорк, 1968. – Режим доступа: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/npt.shtml. – Дата доступа: 27.01.2023.
4. Conclusion of Safeguards Agreements, Additional Protocols and Small Quantities Protocols Status as of 31 December 2022 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.iaea.org/sites/default/files/20/01/sg-agreements-comprehensive-status.pdf>. – Date of access: 07.02.2023.
5. Conclusion of Additional Protocols Status as of 31 December 2022 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.iaea.org/sites/default/files/20/01/sg-ap-status.pdf>. – Date of access: 07.02.2023.
6. Годовой доклад МАГАТЭ за 2021 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/reports/2021/>

gc66-4_rus.pdf. – Дата доступа: 07.02.2023.

7. О государственном суверенитете Республики Беларусь [Электронный ресурс]: Декларация Верховного Совета Белорусской ССР, 27 июля 1990 г., № 193-XII / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=v09000193>. – Дата доступа: 01.02.2023.
8. Протокол к Договору между Союзом Советских Социалистических Республик и Соединенными Штатами Америки о сокращении и ограничении стратегических наступательных вооружений (СНВ-1) [Электронный ресурс]: подписан 31.07.1991 г. – Режим доступа: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/russia_usa.shtml. – Дата доступа: 06.02.2023.
9. Меморандум аб гарантыях бяспекі ў сувязі з далучэннем Рэспублікі Беларусь да Дагавора аб нераспаўсюджванні ядзернай зброі [Электронны рэсурс]: 05.12.1994 г. – Рэжым доступа: <https://treaties.un.org/doc/Publication/UNTS/Volume%202866/Part/volume-2866-I-50069.pdf>. – Дата доступа: 01.02.2023.
10. О Министерстве по чрезвычайным ситуациям: Указ Президента Респ. Беларусь, 14 нояб. 2022 г., № 405 / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=P32200405&p1=1>. – Дата доступа: 07.02.2023.
11. Национальный доклад Республики Беларусь «О выполнении конвенции о ядерной безопасности» [Электронный ресурс]. – Минск, 2022. – Режим доступа: <https://gosatomnadzor.mchs.gov.by/upload/iblock/ce3/cns-belarus-national-report-2022-ru.pdf>. – Дата доступа: 07.02.2023.

СПРАВОЧНО

Дополнительные положения к соглашению о гарантиях состоят из общей части, применяемой ко всей ядерной деятельности государства, и приложений по установкам, подготовленных для каждой установки в государстве с описанием порядка применения гарантий с учетом специфики установки.

А.А. БРИНЬ,
директор Института
энергетики НАН Беларуси,
Минск, Беларусь,
brin@bas-net.by



Н.Е. ШЕВЧИК,
заместитель директора
Института энергетики
НАН Беларуси,
Минск, Беларусь,
neshevchik@gmail.com



В.Н. ПАВЛЕНКО,
главный инженер
ОАО «Витязь»,
Витебск, Беларусь,
pavlenko@vityas.com



АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОЗАРЯДНЫХ СТАНЦИЙ С ЭНЕРГОСИСТЕМОЙ

Аннотация

В статье представлен анализ электростанций (ЭС) и вариантов их взаимодействия с энергосистемой, в том числе в зависимости от места их установки, с точки зрения участия в сглаживании суточного графика нагрузки энергосистемы. Обоснован вывод, что для участия в максимуме нагрузки заинтересованность пользователя электромобиля должна быть высокой. Для участия в минимуме нагрузки оптимальной является медленная зарядка на ЭС, установленных в частном секторе, на платных ночных и дворовых стоянках. Вариант установки ЭС на дворовых стоянках наиболее перспективен, но требует дополнительных исследований.

Ключевые слова: энергосистема, зарядная инфраструктура, электростанция (ЭС), электромобиль, суточный график нагрузки

Annotation

The article presents an analysis of electric charging stations (ECS) and options for their interaction with the power system, including depending on the location of their installation, from the point of view of participation in smoothing the daily load schedule of the power system. The conclusion is substantiated that in order to participate in the maximum load, the interest of the electric vehicle user must be high. To participate in the minimum load, slow charging on ECS installed in the private sector, at paid night and yard parking lots is optimal. The option of installing ECS in yard parking lots is the most promising, but requires additional research.

Keywords: power system, charging infrastructure, electric charging station (ECS), electric vehicle, daily load schedule

Статья поступила в редакцию 26 января 2023 года

Введение

В настоящее время масштабы использования электротранспорта стремительно растут. Если в 2022 году в мире было продано почти 10 млн электромобилей, то в 2023-м – порядка 14 млн, то есть почти в полтора раза больше. Эксперты считают, что высокие темпы роста этого рынка будут наблюдаться как минимум до 2025 года. Ожидается, что к 2040 году 57 % всех проданных легковых

автомобилей будут электрическими, а доля электрокаров в мировом парке превысит 30 % [1]. Это позволит сократить потребление углеводородов, снизить объем выбросов парниковых газов и вредных веществ и, соответственно, уровень загрязнения воздуха.

Основным недостатком электромобилей является ограниченный запас хода. Поэтому актуальной задачей является создание инфраструктуры электростанций (ЭС) [2].

С точки зрения традиционной энергетики любое транспортное средство рассматривается исключительно как пассивный потребитель [3]. Неконтролируемая и спонтанная зарядка электромобилей представляет собой стохастический процесс и при массовом переходе на электротранспорт будет существенно влиять на график электропотребления, снижая устойчивость энергосистемы. Это потребует дополнительных инвестиций в развитие инфраструктуры электросетей

Таблица 1. Концепции взаимодействия ЭЭС с энергосистемой

Концепция	Пояснение
1. Сетевая совместимость	Переток энергии возможен только от сети к электромобилю. Мощность заряда – не выше пороговой, определяемой проектом или устанавливаемой диспетчером энергосистемы
2. Управляемый заряд (V1G)	Возможно изменение мощности в процессе зарядки. Управление мощностью может осуществляться: – диспетчером энергосистемы (при ее перегрузке дает команду на снижение мощности ЭЭС, при недогрузке – на увеличение); – оператором зарядной сети (исходя из возможностей электросети, питающей ЭЭС, и ограничений, заданных диспетчером энергосистемы); – пользователем электромобиля и/или системой энергоуправления дома (с учетом экономических и других факторов, а также ограничений оператора зарядной сети). Электромобиль, ЭЭС или система энергоуправления дома должны обеспечивать установку параметров управляемого заряда. Динамическая зарядка также важна в случаях, когда электромобили заряжаются от непредсказуемых источников энергии (например, солнца и ветра) [5]
3. Согласованный заряд (V1G/H)	Мощность заряда меняется, но не в реальном времени по командам операторов, а по предварительно заданному алгоритму (с учетом финансовой составляющей, ограничений сети и т.п.). Например, таймером устанавливается процесс зарядки на время суточного минимума нагрузки энергосистемы
4. Энергоснабжение выделенной нагрузки (V2L)	Электроэнергия, накопленная батареей электромобиля, может быть использована для энергоснабжения выделенной нагрузки или зарядки других электромобилей. По сути, это бесперебойный источник питания, который можно задействовать при перерывах электроснабжения (например, в случае аварии в энергосистеме) или для питания автономных потребителей. Некоторые современные электромобили не требуют дополнительного оборудования для реализации схемы V2L: они имеют двунаправленное штатное зарядное устройство с разъемом для подключения нагрузки переменного тока. Для других моделей необходимо использование двунаправленных ЭЭС
5. Двунаправленный заряд для частных домов (V2H)	Электромобили с двунаправленным зарядом могут быть использованы для энергоснабжения жилых домов или административных зданий, резервного питания в случаях аварий в сетях и чрезвычайных ситуаций. Техническая реализация требует использования AC/DC-инверторов и DC/DC-конверторов с возможностью реверса аналогично архитектуре сетевых накопителей энергии, что приводит к существенному удорожанию двунаправленных ЭЭС по сравнению с однонаправленными. Концепция осуществляется на основе стандарта ISO/МЭК 15118-2, технологии EEBus. При этом в состав ЭЭС включается дополнительное оборудование для управления нагрузками и изоляции домохозяйства от сетей энергосистемы
6. Агрегированный двунаправленный заряд (V2G)	Электромобили и ЭЭС выполняют функции, выходящие за пределы энергоснабжения домохозяйства. Поскольку батареи электромобилей достаточно емкие, они могут использоваться для накопления дешевой электроэнергии в моменты провалов потребления, а также энергии от солнечных электростанций. В моменты пиков потребления электромобиль отдает часть этой энергии обратно в энергосистему. Для реализации концепции необходимо финансовое стимулирование собственников электромобилей
7. Совместное использование ЭЭС и ВИЭ	Зарядку электротранспорта возможно осуществлять с использованием ВИЭ. Концепция ориентирована на предотвращение косвенного роста загрязнения атмосферы (несмотря на то что электромобили позволяют снизить уровень выбросов выхлопных газов в городах, это компенсируется ростом выбросов тепловых электростанций)

Примечание: V – vehicle (транспортное средство), G – grid (сеть), L – load (нагрузка), H – home (дом); 1 – однонаправленный процесс, 2 – двунаправленный процесс.

и создание резервирующих энергоисточников, что в конечном итоге приведет к увеличению стоимости электроэнергии.

Мировая энергетика в настоящее время претерпевает глубокие изменения, связанные с цифровизацией и увеличением доли распределенной генерации на основе возобновляемых

источников энергии (ВИЭ). На смену традиционным приходят интеллектуальные электроэнергетические системы. Их концепция предполагает, что пассивные потребители благодаря обратной связи могут изменять потребляемую мощность, а также являться просьюмерами, то есть не только использовать электроэнергию, но и отдавать ее в энергосистему. Это касается и электротранспорта, который в новой парадигме становится активным участником энергосистемы.

Важную роль в сглаживании суточного графика нагрузки могут играть электромобили, процесс зарядки которых осуществляется в период ночного провала потребления. Кроме того, аккумуляторы электрокаров способны отдавать энергию обратно в сеть по модели V2G (Vehicle-to-Grid) [3].

Цель работы – анализ возможных вариантов взаимодействия электрозарядных станций с Белорусской энергосистемой. Исследование выполнено в рамках подпрограммы «Создание зарядной инфраструктуры для электротранспорта» Комплексной программы развития электротранспорта на 2021–2025 годы.

Основная часть

По данным ГАИ МВД Республики Беларусь, по состоянию на 1 января 2023 года число зарегистрированных электрокаров в Беларуси достигло 3,5 тыс., количество электрозарядных станций превысило 600. С учетом прогнозов развития мирового рынка электротранспорта доля эксплуатируемых в Беларуси электрокаров к 2030 году возрастет до 10 % от общего количества автомобилей и составит порядка 360 тыс. Это обеспечит потребление 2,6 млрд кВт·ч в год. Достижению таких результатов будет способствовать реализация Комплексной программы развития электротранспорта на 2021–2025 годы. В числе ее целей – создание в Республике Беларусь развитой сети ЭЭС, обеспечивающей предоставление качественных и доступных услуг по зарядке электромобилей, комфортное и беспрепятственное их передвижение по территории республики.

Таблица 2. Возможность применения различных концепций взаимодействия ЭЗС с энергосистемой

Концепция	Возможность применения концепции в зависимости от места установки ЭЗС						Возможность участия ЭЗС в суточном графике	
	заправочные станции	парковки		стоянки		частные дома	период минимума	период максимума
		офисные	возле магазинов	ночные охраняемые	дворовые			
Сетевая совместимость	+	+	+	+	+	+	+	–
V1G	Частично	Частично	Частично	+	+	+	+	–
V1G/H	Частично	Частично	+	+	+	+	+	–
V2L	–	–	–	–	–	+	+	–
V2H	–	–	–	+	+	+	+	–
V2G	–	–	–	+	+	+	+	+
ЭЗС + ВИЭ	+	+	+	+	+	+	+	+

В стране уже создана крупнейшая в ЕАЭС базовая сеть из быстрых ЭЗС. На основных автомагистралях также установлены зарядные станции мощностью 180 кВт, которые позволяют пополнить запас хода электромобиля на 100 км за 6 минут [4]. В 2023 году оператор зарядной сети ПО «Белоруснефть» (бренд Malanka) планирует расширить ее до 689 станций, а также открыть 8 супербыстрых заправочных комплексов. С 2022 года свои услуги на этом рынке предлагает также РУП «Белтелеком» (бренд Evika!).

Одной из причин всесторонней государственной поддержки развития электротранспорта в Беларуси является необходимость интеграции Белорусской АЭС в энергетическую систему страны. Атомные электростанции обладают низкой маневренностью и не способны существенно менять мощность, отдаваемую в энергосистему в течение суток. По этой причине требуется сглаживание суточного графика нагрузки – увеличение потребления в ночное время и снижение в часы утреннего и вечернего максимума. Этот эффект можно обеспечить как путем интеллектуального управления нагрузками, так и наращиванием в энергосистеме емкости накопителей электрической энергии. Электротранспорт может быть использован при реализации обоих сценариев.

Интеллектуальные распределенные системы ЭЗС способны обеспечить сглаживание спонтанных колебаний графика генерации переменных ВИЭ, покрытие ночного

провала потребления, а при необходимости – отдачу в сеть электроэнергии, накопленной аккумуляторами электромобилей.

В настоящее время известно несколько концепций взаимодействия ЭЗС с энергосистемой (таблица 1).

Возможность использования той или иной концепции и, соответственно, участия ЭЗС в суточном графике нагрузки энергосистемы определяется размещением зарядных станций. Наиболее распространенные места их установки – это автозаправочные станции, парковки и стоянки (офисные, возле крупных магазинов, в спальнях районах), а также частные домовладения. В таблице 2 представлены результаты анализа применимости различных концепций исходя из условий размещения ЭЗС и возможности их участия в регулировании нагрузок.

Анализ таблицы 2 показывает, что все ЭЗС независимо от места установки могут работать в часы минимума нагрузки энергосистемы (с 23:00 до 6:00). Участию зарядных станций в сглаживании суточного графика при минимуме потребления способствуют следующие факторы:

- ночное время зарядки наиболее удобно для пользователей электромобилей;
- период суточного минимума позволяет использовать медленную зарядку, которая с точки зрения долговечности батареи электромобиля более благоприятна по сравнению с быстрой. Кроме того, стоимость

ЭЗС с медленной зарядкой существенно ниже;

- существующий дифференцированный тариф на электроэнергию для физических лиц по трем временным интервалам [6] выгоден пользователям электромобилей: с 23:00 до 6:00 электроэнергия в частном секторе почти в три раза дешевле, чем на ЭЗС оператора зарядной сети.

Исследования показали, что для участия в суточном графике нагрузки наиболее удобно использовать ЭЗС, установленные в частных домах, на ночных охраняемых и дворовых стоянках; меньше подходят для этого зарядные станции на парковках возле магазинов и офисов.

Теоретически на автозаправках и парковках возле крупных магазинов электромобиль можно заряжать и ночью, но время заряда на таких ЭЗС должно быть минимальным, потому что даже в ночное время к ним может быть очередь. С учетом всех условий эти ЭЗС не смогут принять участие в выравнивании суточного графика, более того, они отрицательно на него влияют, увеличивая электропотребление в часы максимума нагрузки.

В настоящее время ЭЗС практически не устанавливаются во дворах жилых домов, хотя целесообразность такого размещения очевидна: поскольку большинство автомобилей в ночное время находится на дворовых стоянках, время зарядки легко совмещать с интервалом минимума нагрузки энергосистемы.

Непеременными условиями участия в суточном минимуме нагрузки ЭЭС, расположенных в частном секторе и на дворовых стоянках в спальных районах, должны быть финансовая заинтересованность пользователя электромобиля (ночной тариф) и техническая возможность включения ЭЭС в определенное время.

Следует учитывать сложности с проектированием, получением технических условий и разрешений на установку и подключение дворовых ЭЭС, особенно в старых районах. Для решения этой проблемы необходимо в оптимальные сроки разработать проекты комплексных дворовых ЭЭС, утвердить методику расчета электрических сетей, которая будет учитывать минимум нагрузки энергосистемы, провести дополнительные исследования в этой области и др.

Что касается участия электромобилей в сглаживании суточного графика в пиковые часы нагрузки (с отдачей энергии, накопленной аккумулятором, обратно в сеть), его обеспечить намного сложнее. Это обусловлено следующими факторами:

- срок службы батареи электромобиля с ростом количества циклов заряда-разряда уменьшается;
- максимум суточного графика приходится на дневное время, когда пользователь активен и электромобиль может не иметь доступа к двенаправленной ЭЭС;
- большая часть заряда батареи тратится на приведение электромобиля в движение, и в сеть можно отдать только остаток заряда в определенное время;
- двенаправленные ЭЭС дороже обычных и сложнее в эксплуатации.

Таким образом, пользователь электромобиля должен быть экономически заинтересован в выдаче электроэнергии в энергосистему намного больше, чем в ее потреблении в ночные часы. На данный момент не представляется возможным выработать механизм финансового стимулирования возвращения в энергосистему электроэнергии, не потраченной электромобилем.

Выводы

1. В Республике Беларусь создана на сегодняшний день крупнейшая в ЕАЭС базовая сеть из быстрых зарядных станций, обеспечивающая беспрепятственное перемещение электромобилей по стране. Дальнейшее развитие зарядной инфраструктуры должно учитывать существующие концепции взаимодействия ЭЭС с энергосистемой и возможность участия электротранспорта в регулировании нагрузок.

2. Для покрытия ночного провала электропотребления целесообразно использовать ЭЭС с медленной зарядкой, устанавливаемые в частном секторе, на дворовых и платных ночных стоянках. Исследования показали, что наиболее перспективны ЭЭС на дворовых стоянках. Вопросы их проектирования и эксплуатации нуждаются в дополнительной проработке.

3. Материальная заинтересованность пользователей электромобилей частного сектора в регулировании нагрузки энергосистемы при минимуме потребления обеспечена наличием действующего в Республике Беларусь тарифа на электроэнергию для физических лиц, дифференцированного по временным интервалам. В то же время для ЭЭС, принадлежащих операторам зарядной сети, такой тариф не установлен, что существенно снижает мотивацию владельцев ЭЭС к участию в регулировании нагрузки.

4. Обеспечить участие электромобилей в выравнивании суточного графика в период максимума потребления в ближайшие пять лет не представляется возможным. Данная концепция может быть реализована только при условии серьезной материальной заинтересованности владельцев электрокаров и высокой доступности и востребованности технологий двенаправленного заряда (V2G).

5. Развитие электроразрядной инфраструктуры в Республике Беларусь будет способствовать росту электропотребления, эффективной интеграции АЭС в энергосистему и повышению устойчивости последней за счет выравнивания графика нагрузок, внедрению технологий интеллектуальных сетей и уменьшению нагрузки на окружающую среду.

Список литературы

1. Вельниковский, А.А. Методика обоснования региональной инфраструктуры автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (на примере Санкт-Петербурга): автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / А.А. Вельниковский; ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет». – СПб., 2019. – 26 с.
2. Развитие технологии мобильных зарядных станций для электромобилей / А.Р. Сафин [и др.] // Изв. выс. учеб. заведений. Проблемы энергетики. – 2021. – Т. 23, № 5. – С. 100–114. <https://doi.org/10.30724/1998-9903-2021-23-5-3-100-114>
3. Мещерякова, О.В. Перспективы и тенденции развития электротранспорта с бесконтактной системой электроснабжения [Электронный ресурс] / О.В. Мещерякова, В.Н. Мещеряков, С.С. Валтчев // Информационные и интеллектуальные технологии на транспорте: I Междунар. науч.-практ. конф., Липецк, 12–13 дек. 2018 г.: в 2 т. / ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет». – Липецк, 2018. – Т. 1. – С. 235–241. – Режим доступа: http://iitt2018.stu.lipetsk.ru/files/IITT_2018_vol_1.pdf. – Дата доступа: 20.01.2023.
4. «Белоруснефть»: в стране создана крупнейшая в ЕАЭС сеть быстрых зарядных станций для электромобилей [Электронный ресурс] // БЕЛТА. – 15.12.2021. – Режим доступа: <https://www.belta.by/economics/view/belorusneft-v-strane-sozdana-krupnejshaja-v-eaes-set-bystryh-zarjadnyh-stantsij-dlja-elektromobilej-474986-2021>. – Дата доступа: 10.01.2023.
5. Implementation of Dynamic Charging and V2G Using Chademo and CCS/Combo DC Charging Standard / G.R.C. Mouli [et al.] / 2016 IEEE Transportation Electrification Conference and Expo (ITEC), 27–29 June 2016. – Detroit, USA, 2016. <https://doi.org/10.1109/ITEC.2016.7520271>
6. Об установлении для населения цен на газ, тарифов на электрическую и тепловую энергию, утверждении затрат на единицу оказываемых населению коммунальных услуг газовой энергоснабжающими организациями Министерства энергетики: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 30.12.2013 г. № 1166 (в ред. постановления Совмина от 28.12.2021 г. № 766) // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22100766&p1=1>. – Дата доступа: 15.01.2023.

УДК 621.31.25:546.79:552.524(476)

А.А. БАКЛАЙ,
старший научный
сотрудник ГНУ «ОИЭЯИ –
Сосны» НАН Беларуси,
Минск, Беларусь,
a.baklay@tut.by



Н.А. МАКОВСКАЯ,
к.б.н., заведующий
лабораторией
ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны»
НАН Беларуси,
Минск, Беларусь,
nata.mak@sosny.bas-net.by



Т.Г. ЛЕОНТЬЕВА,
старший научный
сотрудник
ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны»
НАН Беларуси, Минск,
Беларусь,
t.leontieva@tut.by



ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУГЛИНКОВ В СОСТАВЕ ПОДСТИЛАЮЩЕГО ЭКРАНА ПУНКТА ЗАХОРОНЕНИЯ ОЧЕНЬ НИЗКОАКТИВНЫХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ БЕЛАЭС

Аннотация

В статье приведены результаты исследований минерального состава природных и обогащенных образцов белорусских суглинков и их сорбционной способности в отношении радионуклида ^{137}Cs . Установлены основные закономерности сорбции ^{137}Cs образцами суглинков. Практическая значимость полученных результатов состоит в том, что они являются базой для выбора суглинка, который в перспективе может быть использован в качестве инженерного барьера в составе подстилающего экрана при изоляции очень низкоактивных радиоактивных отходов Белорусской АЭС.

Ключевые слова: глинистые материалы, суглинок, цезий, сорбция, инженерный барьер, очень низкоактивные радиоактивные отходы, приповерхностное захоронение

Annotation

The article presents the results of studies of the mineral composition of natural and enriched Belarusian loam samples and their sorption capacity in relation to the ^{137}Cs radionuclide. Here is described ^{137}Cs sorption behavior on the studied loam samples. The practical significance of the obtained results lies in the fact that they are the basis for the choice of loam, which in the future can be used as an engineering barrier of the near surface disposal facility for very low-level radioactive waste from the Belarusian NPP.

Keywords: loam, cesium, sorption, engineering barrier, very low-level radioactive waste, ground-level disposal of radioactive waste

Статья поступила в редакцию 23 января 2023 года

Введение

В связи с вводом в эксплуатацию в 2021 году первого энергоблока Белорусской АЭС особую актуальность приобретает проблема долговременного безопасного захоронения в геологической среде радиоактивных отходов (РАО) различного состава, которые будут образовываться и накапливаться на АЭС. Согласно постановлению Совета Министров Республики Беларусь

от 2 июня 2015 № 460 «Об утверждении Стратегии обращения с радиоактивными отходами Белорусской атомной электростанции», долговременная безопасность захоронения РАО должна обеспечиваться по принципу многобарьерности, то есть основываться на применении системы барьеров на пути распространения ионизирующего излучения и радиоактивных веществ в окружающую среду.

Таблица 1. Характеристика образцов суглинков из месторождений Фанипольское и Крупейский сад

Месторождение	Шифр образца	Характеристика образца
Фанипольское, Дзержинский район Минской области	Ф	Природный
	Ф-1	Обогащенный (фракция <0,01 мм)
	Ф-2	Фракция ≥0,01 мм
Крупейский сад, Лоевский район Гомельской области	КС	Природный
	КС-1	Обогащенный (фракция <0,01 мм)
	КС-2	Фракция ≥0,01 мм

В настоящее время в Республике Беларусь разрабатывается концепция приповерхностного пункта захоронения радиоактивных отходов (ПЗРО) Белорусской АЭС с использованием многобарьерной защитной системы, представляющей собой совокупность естественных и инженерных барьеров.

Элементами системы инженерных барьеров ПЗРО [1] являются буферная засыпка, подстилающий и покрывающий экраны. Для их создания требуется большое количество глинистых материалов. В частности, суглинок в составе инженерного барьера должен выполнять противомиграционную функцию для обеспечения безопасности при захоронении очень низкоактивных радиоактивных отходов (ОНАО). Для обоснования возможности использования суглинка в составе подстилающего экрана необходимо иметь экспериментальные данные о сорбционных свойствах различных суглинков по отношению к радионуклидам, входящим в состав ОНАО Белорусской АЭС: ^{54}Mn ($T_{1/2} = 312$ сут), ^{134}Cs ($T_{1/2} = 2,1$ года), ^{60}Co ($T_{1/2} = 5,3$ года), ^{137}Cs ($T_{1/2} = 30,1$ года). Среди них наибольшую радиационную опасность для человека и окружающей среды представляет ^{137}Cs .

Цель работы – выявить закономерности сорбции ^{137}Cs из раствора образцами природных и обогащенных суглинков месторождений Фанипольское и Крупейский сад в Республике Беларусь.

Материалы и методы исследований

Для исследований использовали образцы суглинков, отобранные в 2019–2020 годах на разрабатываемых месторождениях глин Фанипольское и Крупейский сад. Образцы подвергались обогащению, направленному на увеличение содержания глинистых минералов за счет удаления пустой породы, методом отмучивания по ГОСТ 12536-2014 [2]. В результате были получены образцы с высоким (фракция менее 0,01 мм) и низким (фракция более 0,01 мм) содержанием глинистых минералов по сравнению с природными образцами.

Характеристика исследованных образцов суглинков представлена в таблице 1.

Минеральный состав образцов определяли методом рентгенофазового анализа на дифрактометре Ultima-IV (Rigaku, Япония) с использованием CuK_α -излучения: диапазон съемки 2θ (2° – 70°), шаг $0,01$ – $0,02^\circ$, время накопления сигнала – не менее $0,3$ с на точку.

Эксперименты по сорбции ^{137}Cs из раствора проводили в статических условиях методом ограниченного объема при температуре 20°C . Ранее в работе [3] установлено, что на сорбцию ^{137}Cs образцами суглинков не оказывают влияния слабосолевые растворы (концентрация NaClO_4 $0,01$ моль/дм 3) и изменения pH в пределах от 4 до 11, а сорбционное равновесие в системе «суглинок – раствор» достигается в течение 24 ч.

Для выявления закономерностей сорбции ^{137}Cs образцами суглинков в качестве раствора использовали дистиллированную воду, время взаимодействия суглинка с раствором составляло 72 ч.

Навески образцов массой $0,1$ г помещали в поликарбонатные центрифужные пробирки и добавляли по 10 см 3 раствора с удельной активностью ^{137}Cs $1,8 \cdot 10^6$ Бк/дм 3 . Затем суспензию в пробирках перемешивали с использованием шейкера S-3L.A20 (ELMI, Латвия). По истечении 72 ч жидкую фазу отделяли от твердой центрифугированием ($10\,000$ об/мин, 15 мин). В полученном растворе определяли удельную активность ^{137}Cs и рассчитывали коэффициент его распределения между твердой и жидкой фазами (K_d , дм 3 /кг) по формуле

$$K_d = \frac{A_0 - A_p}{A_p} \frac{V}{m}, \quad (1)$$

где A_0 и A_p – значения удельной активности ^{137}Cs в исходном растворе и в растворе после сорбции ^{137}Cs соответственно, Бк/дм 3 ; V – объем раствора, дм 3 ; m – масса образца суглинка, кг.

Следует отметить, что коэффициент распределения является основным показателем, который характеризует сорбционную способность глинистых материалов по отношению к ^{137}Cs .

Результаты и обсуждение

По данным работы [4], сорбция ^{137}Cs на глинистых материалах зависит от их механического и минерального состава. В таблицах 2 и 3 представлены соответствующие данные для образцов суглинков месторождений Фанипольское и Крупейский сад.

Согласно классификации механических элементов для почв, приведенной в [5], частицы размером менее $0,01$ мм определяются как физическая глина, размером более $0,01$ мм – как физический песок. Как видно из таблицы 2, природные образцы суглинков имеют существенные отличия по механическому составу. Содержание частиц размером менее $0,01$ мм (физическая глина) в образце КС в 2,2 раза выше по сравнению с образцом Ф.

Анализ данных [3, 6] показал, что сорбция ^{137}Cs на глинистых материалах, включая суглинки, контролируется в основном такими глинистыми минералами, как иллит и монтмориллонит. Из таблицы 3 видно, что образцы суглинков Ф и КС значительно различаются и по минеральному составу. В частности, содержание иллита и монтмориллонита в природном образце КС выше в 1,7 и 2 раза соответственно по сравнению с образцом Ф.

При обогащении природных образцов происходит увеличение содержания монтмориллонита во фракции

Таблица 2. Механический состав природных образцов суглинков

Шифр образца	Содержание фракций размером, мас. %	
	> 0,01 мм (физический песок)	< 0,01 мм (физическая глина)
Ф	76,3	23,7
КС	47,9	52,1

Таблица 3. Минеральный состав образцов суглинков

Минерал	Содержание минерала в образцах суглинков, мас. %					
	Ф	Ф-1	Ф-2	КС	КС-1	КС-2
Монтмориллонит	13,6	29,4	3,6	27,1	45,0	0,5
Хлорит	0,7	2,6	0,4	<0,1	2,4	0,2
Иллит	3,3	17,7	1,7	5,7	4,5	0,4
Каолинит	0,7	3,8	0,4	7,3	15,0	1,0
Кварц	56,9	27,4	72,1	51,4	19,8	84,7
Альбит	9,8	8,5	10,1	5,9	4,8	7,1
Микроклин	11,5	8,9	8,1	<0,1	5,5	1,2
Кальцит	1,1	1,1	0,8	0,9	0,8	0,6
Доломит	0,9	0,6	1,2	0,4	0,4	0,3
Амфибол	1,6	<0,1	1,9	<0,1	<0,1	0,2
Анастаз	0,3	<0,1	0,4	1,1	<0,1	3,1
Рутил	0,2	<0,1	0,3	0,2	<0,1	0,7

Таблица 4. Значения коэффициента распределения ^{137}Cs для природных и обогащенных образцов суглинков

Шифр образца	$K_d \cdot 10^4$, $\text{дм}^3/\text{кг}$	Шифр образца	$K_d \cdot 10^4$, $\text{дм}^3/\text{кг}$
Ф	1,40	КС	0,82
Ф-1	3,30	КС-1	1,30
Ф-2	0,24	КС-2	0,06

менее 0,01 мм (Ф-1 и КС-1), а во фракции более 0,01 мм (Ф-2 и КС-2) наблюдается его значительно снижение даже по сравнению с природными суглинками. Содержание иллита увеличивается только при обогащении образца Ф. Согласно данным рентгенофазового анализа и работ [3, 6], сорбция ^{137}Cs из растворов должна быть выше для образца КС.

Одна из основных функций слоя суглинка в составе подстилающего экрана ПЗРО – препятствовать выходу радионуклидов за его пределы в случае разгерметизации емкостей с РАО. Коэффициент распределения радионуклидов для материалов инженерного барьера является одним из основных показателей, определяющих возможность их использования при строительстве ПЗРО. В таблице 4 приведены значения K_d ^{137}Cs для исследованных образцов суглинков.

Сравнивая показатели содержания иллита и монтмориллонита в образцах (таблица 3) с полученными для них значениями K_d ^{137}Cs (таблица 4), можно сделать вывод, что при обогащении суглинков (Ф-1 и КС-1) этими минералами значение коэффициента распределения ^{137}Cs увеличивается. По способности сорбировать ^{137}Cs из раствора образцы располагаются в следующем порядке:

Ф-1 > Ф > Ф-2; КС-1 > КС > КС-2.

При этом у образцов Ф и Ф-1 значения K_d ^{137}Cs выше в 1,7 и 2,5 раза соответственно по сравнению с КС и КС-1. В свою очередь, суммарное содержание иллита и монтмориллонита в образцах Ф и Ф-1 в 1,9 и 1,1 раза ниже, чем в КС и КС-1.

В работе [6] показано, что сорбция ^{137}Cs на иллите и монтмориллоните зависит от заряда их тетраэдрического слоя, который определяется структурными особенностями формирования данных глинистых минералов в окружающей среде. Таким образом, полученные результаты исследований сорбции ^{137}Cs образцами природных и фракционно-обогащенных суглинков можно объяснить структурными особенностями иллита и монтмориллонита.

Известно [1], что наличие пленок или агрегаций глинистых частиц иллита и монтмориллонита на фракции физического песка (более 0,01 мм) повышает его сорбционные свойства в отношении ^{137}Cs . Вклад рассчитанного значения K_d ^{137}Cs для образцов Ф-2 и КС-2 (физический песок) в общее значение коэффициента распределения для образцов Ф и КС составляет 13,1 % и 3,6 % соответственно. Значение K_d ^{137}Cs для природного образца суглинка месторождения Фанипольское при сорбции из слабосолевого раствора (дистиллированная вода) составляет $1,4 \cdot 10^4$ $\text{дм}^3/\text{кг}$.

Выводы

1. Установлено, что коэффициент распределения ^{137}Cs для суглинков месторождений Фанипольское и Крупейский сад возрастает с увеличением в составе суглинков содержания глинистых минералов иллита и монтмориллонита. Значение коэффициента зависит от структурных особенностей данных минералов и увеличивается при наличии пленок или агрегаций глинистых частиц иллита и монтмориллонита на фракциях физического песка, входящего в механический состав суглинка. Наличие таких пленок (агрегаций) является одним из критериев при выборе суглинка для создания инженерного барьера.
2. Среди исследованных суглинков наиболее перспективным для использования в составе подстилающего экрана при захоронении очень низкоактивных радиоактивных отходов Белорусской АЭС является суглинок месторождения Фанипольское Дзержинского района Минской области.
3. Научные изыскания, направленные на исследование сорбционных свойств добываемых на территории

Республики Беларусь суглинков, в перспективе могут применяться для оценки возможности использования местных глинистых материалов при обращении с РАО

или захоронении очень низкоактивных радиоактивных отходов не только Белорусской АЭС, но и других предприятий, на которых образуются отходы подобного типа.

Список литературы

1. Варлакова, Г.А. Оценка противомиграционных свойств материалов для буферной засыпки приповерхностного хранилища радиоактивных отходов / Г.А. Варлакова, Е.Е. Осташкина, З.И. Голубева // *Радиохимия*. – 2013. – Т. 55, № 6. – С. 549–552.
2. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава: ГОСТ 12536-2014. – Введ. 01.05.2017. – Минск: Гос. комитет по стандартизации Респ. Беларусь, Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2017. – 24 с.
3. Исследование свойств суглинков Республики Беларусь для возможного использования в качестве буферной засыпки при захоронении очень низкоактивных радиоактивных отходов / А.А. Баклай [и др.] // *Атомная энергетика, ядерные и радиационные технологии XXI века: докл. IX Междунар. конф., Минск, 8–11 нояб. 2022 г.* / ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны» НАН Беларуси. – Минск, 2022. – С. 72–79.
4. Савоненков, В.Г. Глины как геологическая среда для изоляции радиоактивных отходов / В.Г. Савоненков, Е.Б. Андерсон, С.И. Шабалев. – СПб.: ИД «Инфо Ол», 2012. – 215 с.
5. Качинский, Н.А. Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения / Н.А. Качинский; Акад. наук СССР, Почв. ин-т им. В.В. Докучаева. – М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1958. – 192 с.
6. Коноплева, И.В. Селективная сорбция радиоцезия сорбентами на основе природных глин / И.В. Коноплева // *Сорбционные и хроматографические процессы*. – 2016. – Т. 16, № 4. – С. 446–456.

К сведению

26 апреля – Международный день памяти о чернобыльской катастрофе

Радиоактивное загрязнение территории Беларуси в результате аварии на Чернобыльской АЭС 26 августа 1986 года в разной степени затронуло всю страну, наиболее пострадали Гомельская, Могилевская и Брестская области. В зоне загрязнения оказалось 3678 населенных пунктов, в которых проживало 2,2 млн человек. Площадь зоны отчуждения (эвакуации) составила 1,7 тыс. км.

С 1990 по 2020 год были реализованы пять государственных программ по преодолению катастрофы на Чернобыльской АЭС.

В настоящее время выполняется Государственная программа на 2021–2025 годы, мероприятия которой направлены на устойчивое социально-экономическое развитие пострадавших территорий.



Источник: Департамент по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС МЧС

© Инфографика. БЕЛТА



С 18 по 21 апреля в Минске прошел XXIX Международный форум по информационно-коммуникационным технологиям «ТИБО-2023». В форуме традиционно приняли участие крупнейшие отечественные и зарубежные производители телекоммуникационного оборудования, аппаратных средств и программного обеспечения, разработчики высокотехнологичных продуктов, систем безопасности, интеллектуальных решений и сервисов.

Основная тема форума – цифровая трансформация всех отраслей экономики. Выступая на открытии «ТИБО-2023», Премьер-министр Беларуси Р.А. Головченко отметил, что сегодня любая сфера может быть оцифрована. «Роботы с искусственным интеллектом – это новые руки в производстве и быту. От этих процессов нельзя отмахнуться: контуры нового цифрового мира гораздо ближе, чем кажется», – подчеркнул Глава Правительства. Он также отметил, что в условиях сложной геополитической повестки и усиления внешнего давления необходимо обеспечивать не только технологическую независимость, но и в обязательном порядке цифровой суверенитет.

Организации Минэнерго представили на выставке более 40 инвестиционных проектов. В числе инноваций – автоматизированная система диспетчерского управления Минских тепловых сетей (РУП «Минскэнерго»), электронные модели систем теплоснабжения (РУП «Могилевэнерго»), программный комплекс «АМПЕР-М» (РУП «Гродноэнерго»). Учебный центр РУП «Витебскэнерго» наряду с другими разработками презентовал виртуальный учебный полигон – VR-тренажер, предназначенный для отработки навыков обслуживания электрооборудования распределительных сетей 0,4–35 кВ.

В ходе посещения стенда организаций Минэнерго заместитель Министра энергетики Д.Р. Мороз отметил, что уровень цифровизации энергокомплекса Беларуси превышает 60 %. Всего в стране эксплуатируется 1400 подстанций с элементами цифровизации и шесть – полностью цифровых. Пилотные проекты по внедрению технологии Smart Grid реализованы в Бобруйском, Борисовском, Лиозненском, Пинском РЭС. Аналогичные проекты будут осуществляться и в других регионах. В рамках автоматизации учета электроэнергии внедряются электронные счетчики бытовых абонентов – ими заменено уже 90,6 % индукционных счетчиков.

Свои последние IT-наработки представило на выставке ГПО «Белтопгаз». В «офисе цифровизации» объединения была продемонстрирована цифровизация бизнес-процессов предприятия на примере обследования газопровода и ликвидации аварийных ситуаций с применением искусственного интеллекта, интернета вещей и робототехники.

Важным событием стало подписание соглашения между ГПО «Белэ-



2023
tibo

нерго», ОАО «Белэнергоремналадка», АО «Инженерно-технический центр «ДЖЭТ» и страновым офисом Госкорпорации «Росатом» в Беларуси. Документ предусматривает реализацию совместных проектов по применению в энергосистеме аналитических и полномасштабных тренажерных комплексов, разработке цифровых двойников технологических циклов электростанций, котельных и других энергообъектов, изучение и внедрение лучших практик в области эксплуатации энергетического оборудования.

Министр энергетики В.М. Каранкевич отметил, что тем самым был сделан очередной шаг по укреплению технологического суверенитета Беларуси и России. Для организаций отрасли соглашение откроет новые возможности в части повышения качества работ по моделированию и проектированию узлов и комплектующих для энергооборудования, проведению его виртуальных испытаний с использованием современных цифровых решений и новейших инструментов визуализации. Особое внимание будет уделено разработке и внедрению отечественного программного обеспечения для указанных целей.

В целом деловая программа форума «ТИБО-2023» включала 35 тематических мероприятий, посвященных цифровой трансформации основных секторов экономики и государственного управления, среди которых V Евразийский цифровой форум (EADF), III Форум «Цифровая экономика» (DEF), VI Белорусский ИКТ-саммит, а также ряд сопутствующих мероприятий, в том числе XX конкурс «Интернет-премия ТИБО». Победителем конкурса в номинации «Корпоративные интернет-ресурсы» стал официальный сайт ГПО «Белэнерго» belenergo.by, второе место занял сайт ОАО «Белэнергоремналадка» bern.by. В номинации «Корпоративные аккаунты в социальных сетях» дипломом I степени были отмечены ресурсы в соцсетях РУП «Брестэнерго».

Форум «ТИБО» в очередной раз продемонстрировал, что он является эффективной деловой площадкой для обмена передовым опытом в сфере информационных технологий, анализа лучших мировых практик цифровизации и обсуждения перспектив использования новейших технологических трендов.

Татьяна Фащук



СПРОС-ПРЕДЛОЖЕНИЕ НА РЫНКЕ НЕФТИ: КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ

В статье рассматриваются тенденции развития мирового рынка нефти, влияние геополитических, финансовых и других факторов на состояние добычи и переработки нефти в странах-лидерах, производство и потребление основной продукции отрасли, а также предлагается прогноз изменения спроса и предложения на нефть и нефтепродукты.

В 2022 году разница между максимальной и минимальной ценой Brent составляла более \$ 50. Такой высокий уровень волатильности оказывает влияние и на прогнозы текущего года. Спектр мнений достаточно широк, но можно выделить ключевые моменты.

На одном полюсе находятся мнения о доминирующем влиянии геополитических факторов: продолжения текущих масштабных конфликтов, высокой вероятности новых противостояний, в том числе между КНР и США, КНДР и Японией, на Ближнем Востоке, возникновения совершенно новых очагов напряженности в Европе, Латинской Америке, Евразии и т.д. Вследствие этого мировой нефтяной комплекс столкнется с резким изменением показателей потребления, добычи и торговли углеводородами по ряду ведущих игроков рынка.

Противоположный подход основан на поступательном характере развития и косвенном влиянии сторонних воздействий. Сторонники этого подхода считают, что мировой нефтяной

рынок будет подвержен только постепенной трансформации, основа которой закладывалась многолетним комплексом традиционных компонентов.

Весь ход истории мировой нефтяной отрасли показывает, что исключать ничего нельзя. В любой момент может появиться достаточно неожиданный фактор, способный резко модифицировать даже самый стабильный тренд. За примерами далеко ходить не надо. Вспомним крах американского банка Lehman Brothers, пандемию COVID-19 или внезапную блокировку поставок иранской и венесуэльской нефти.

Вместе с тем есть спектр факторов сугубо отраслевого характера, которые можно оценивать с точки зрения сложившихся тенденций спроса-предложения. Рассмотрим основные из них.

Спрос

Во-первых, продолжается процесс усиления влияния на глобальный

спрос развивающихся стран (рис. 1). В текущем году ожидаемое потребление нефти государствами, не входящими в ОЭСР, составит порядка 55 млн баррелей в сутки, что более чем на 20 млн выше показателей двадцатилетней давности. Характерно, что в первые месяцы текущего года из главных потребителей нефти на планете позитивный уровень индекса деловой активности демонстрируют только развивающиеся государства. Ведущие развитые страны находятся сейчас в отрицательной зоне по данному параметру.

Во-вторых, отраслевым экспертным сообществом признано, что два лидера развивающегося мира – Китай и Индия – обеспечат в текущем году порядка двух третей прироста мирового спроса на нефть. При этом Индия продолжит траекторию роста, сложившуюся в последний год, а Китай может резко увеличить потребление за счет отмены ковидных ограничений. Из-за пандемии в 2022 году в КНР искусственно прервался феномен тридцатилетнего тренда растущего спроса на нефть. В текущем году ожидается возврат к позитивной динамике (рис. 2).

В-третьих, после локдаунов выходит на постепенное восстановление мировой спрос на авиакеросин. Сохраняется стабильно растущее потребление основных нефтехимических продуктов, включая полиэтилен, полипропилен, полиэтилентерефталат и др.

В противовес перечисленным факторам существуют и моменты отрицательного влияния на глобальный спрос. Главный из них – это возможное сокращение потребления нефти в Европе, связанное с санкциями против Российской Федерации (рис. 3). Уже в третьем квартале 2022 года поставки

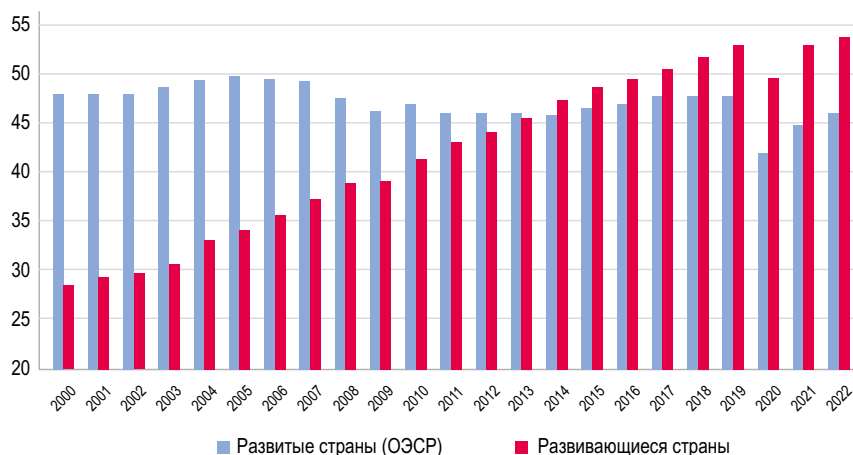


Рис. 1. Спрос на нефть в мире в 2000–2022 годах по данным МЭА, млн барр./сут

российской нефти в ЕС сократились в полтора раза по сравнению соответствующим периодом 2021 года, в четвертом квартале объемы упали более чем в два раза.

Второй отрицательный момент – отсутствие весомого прироста глобального потребления бензина и дизтоплива. В числе причин такой ситуации – существенный рост цен на моторное топливо в прошлом году в США и ЕС, а также продолжающийся процесс сокращения нефтеперерабатывающих мощностей в ОЭСР. К примеру, в Европе мощности НПЗ за последние двадцать лет сократились примерно на 14 % (рис. 4).

Третьим негативным моментом является рост коммерческих запасов нефти и нефтепродуктов в ОЭСР. Практически весь 2022 год они увеличивались (рис. 5). Между тем этот показатель оказывает влияние на баланс спроса-предложения и на ценовые параметры рынка. Недаром ОПЕК+ одной из ключевых целей своего функционирования определил мониторинг коммерческих запасов.

Предложение

В сфере производства нефти прежде всего необходимо выделить «большую тройку» – США, Россию и Саудовскую Аравию. В США ожидается существенный прирост добычи. COVID-19 жестко обошелся с американской нефтяной отраслью. В мае 2020 года среднемесячное падение производства составило порядка 25 % к уровню января того же года. Экспорт снизился на 23 %, производство нефтепродуктов – на 27 %, число действующих комплексов по проведению гидравлического разрыва пласта уменьшилось в пять раз. Падение численности занятых в отрасли продолжалось до конца 2021 года – было сокращено более 20 тыс. человек.

Возврат к «доковидной» планке ожидается только в 2023 году. Между тем показатели главного сланцевого бассейна США – Permian – уже превышают уровень начала 2020 года. В ноябре 2022 года страновой показатель DUC (количество пробуренных, но не завершенных скважин) впервые за три последних года вышел на тра-

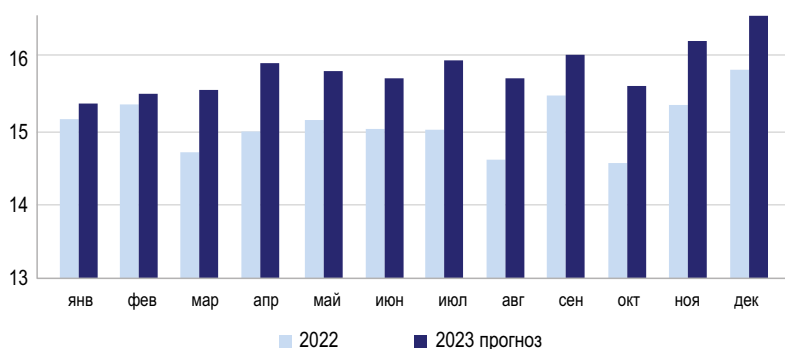


Рис. 2. Спрос на нефть в КНР в 2022 году и прогноз на 2023 год по данным МЭА, млн барр./сут

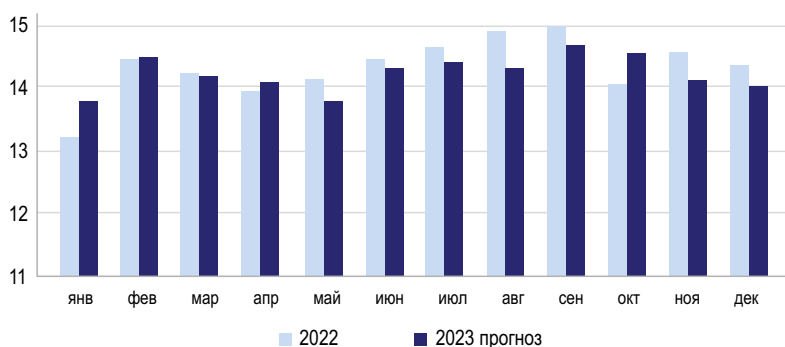


Рис. 3. Спрос на нефть в Европе в 2022 году и прогноз на 2023 год по данным МЭА, млн барр./сут

екторию роста, а это значит, что буровая деятельность восстанавливается (рис. 6). По самым сдержанным оценкам, прирост добычи только сланцевой нефти может составить в текущем году не менее 750 тыс. баррелей в сутки. Напомню, что низкопроницаемые коллекторы обеспечивают две трети нефтедобычи США.

Противоположная ситуация ожидается в нефтегазовом комплексе России. По предварительным оценкам, средний уровень добычи нефти в 2023 году может упасть примерно на 5 %, хотя ранее назывались цифры порядка 20–25 %. Многое будет зависеть от возможностей Индии и КНР. В течение 2022 года экспорт российской нефти в ЕС упал практически в два раза, но значительная часть освободившихся объемов буквально ворвалась на индийский рынок. Доля России в нефтяном импорте Индии за год выросла с 2 % до 14 %, существенно сократив удельный вес США, Мексики и Нигерии. Более того, в последние четыре месяца 2022 года Россия стала главным поставщиком нефти в Индию, которая является третьим потребителем и импортером нефти в мире (рис. 7). Кроме того, в про-

шлом году упрочились ведущие позиции России по поставкам главному мировому импортеру нефти – Китаю.

Саудовская Аравия в 2023 году находится между двумя ограничителями. С одной стороны, можно существенно увеличить добычу, чтобы компенсировать сокращение добычи в России, но это будет нарушением текущих договоренностей ОПЕК+. С другой стороны, можно еще снизить добычу, что поддержит цены на нефть, но будет негативно восприниматься основными потребителями нефти. В экспертном сообществе полагают, что Саудовская Аравия предпочтет в целом сохранять текущие уровни добычи, но будет внимательно следить за другими крупными производителями, не входящими в ОПЕК+, чтобы не терять свою долю на рынке. Такая же позиция ожидается по другим ведущим участникам соглашения.

В число упомянутых крупных производителей из топ-10, не являющихся участниками ОПЕК+, входят Канада, Китай и Бразилия. Консолидированный прирост производства жидких углеводородов в этих трех государствах может составить в 2023 году более 550 тыс. баррелей в сутки. Напомню, что Россия объявила о со-

крашении уровня добычи в марте на 500 тыс. баррелей в сутки. Таким образом, три названные страны с высокой долей вероятности компенсируют выпадающие из мирового рынка российские объемы.

Из стран, занимающих места во второй десятке мировой нефтедобычи, следует выделить Норвегию. Это государство давно анонсировало полноценное начало коммерческой добычи на месторождении Johan Sverdrup, но переносила его сроки. В случае реализации последнего плана производство жидких углеводородов в Норвегии в текущем году может вырасти почти на 400 тыс. баррелей в сутки по сравнению с 2022 годом.

Также не стоит забывать о продолжающейся блокировке иранской и венесуэльской нефти. Резкое изменение показателей производства в этих странах способно дать сильнейший импульс мировому рынку. Между тем периодически появляется информация о возможном смягчении санкций США в отношении нефтяного сектора Венесуэлы.

Говоря о рынке нефти, нельзя упускать из виду и финансовую составляющую, в том числе традиционное влияние индекса доллара США, при росте которого цены на нефть снижаются. Во второй половине 2022 года индекс впервые за последние двадцать лет вырос до уровня в 114 пунктов, что обвалило цену Brent до \$ 80 за баррель. В числе других финансовых аспектов – деятельность главных товарных бирж мира. В феврале Нью-Йоркская биржа столкнулась с беспрецедентной хакерской атакой, что практически на месяц прервало обычную выдачу еженедельных сводных биржевых данных о сделках и несколько дезориентировало соответствующих игроков.

На основании вышеизложенного можно констатировать, что в 2023 году мировой нефтяной рынок в очередной раз столкнется с расширенным спектром факторов влияния. Маятник может качнуться как в одну, так и в другую сторону: геополитические конфликты – против динамики спроса на нефть в КНР и Индии; показатели нефтяной отрасли США, Канады, Бразилии и Норвегии – против хода выполнения соглашения ОПЕК+ и санкций на российскую нефть. Не-

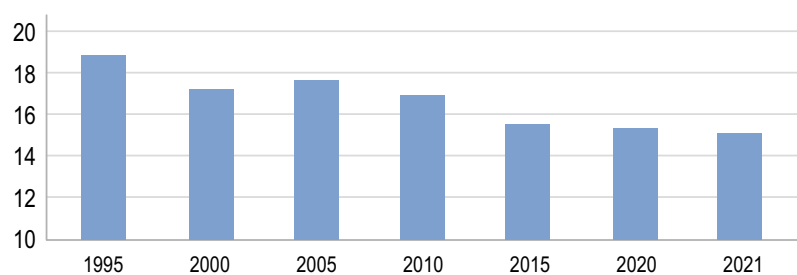


Рис. 4. Мощности нефтепереработки Европы в 1995–2021 годах по данным ENI, млн барр./сут

Журнал «Kazenergy», 2023, № 1(110)

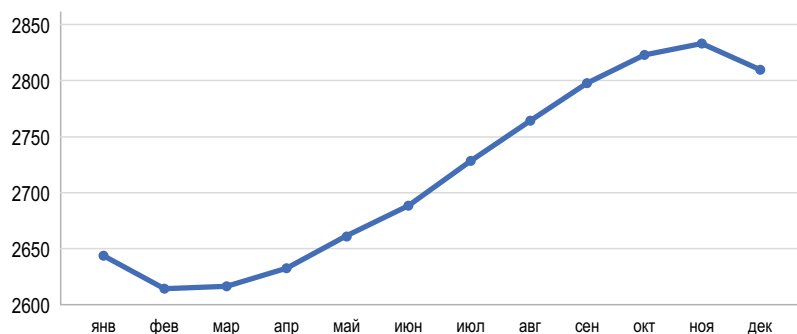


Рис. 5. Коммерческие запасы нефти и нефтепродуктов в ОЭСР в 2022 году по данным МЭА, млн барр.

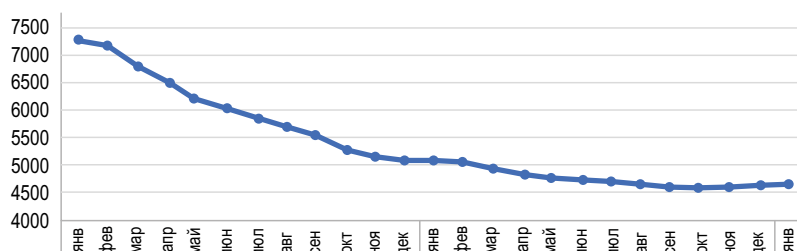


Рис. 6. Динамика числа DUC в США в 2021–2023 годах по данным МЭА

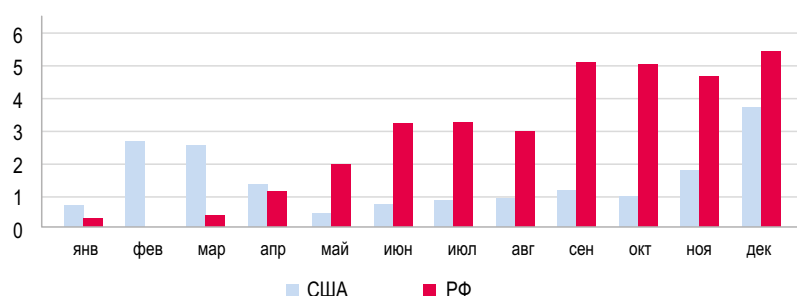


Рис. 7. Поставки нефти из США и России в Индию в 2022 году по данным Министерства индустрии и торговли Индии, млн т

определенность развития добывающих секторов Ирана и Венесуэлы, возрождение спроса на моторное топливо, сезонность потребления, финансовые аспекты – эти и другие факторы являются ключевыми для рынка нефти сейчас и будут иметь большое значение во втором полугодии.

А.К. Тукаев

kazenergy.vom

А.В. ОСИПОВ,
заместитель директора – начальник управления
торфяного проектирования
ГП «НИИ Белгипрогаз»



ТОРФЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ ШВЕЦИИ И ИРЛАНДИИ. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Статья продолжает серию публикаций о тенденциях развития торфяной промышленности в зарубежных странах. Рассматривается состояние торфяной отрасли Швеции и Ирландии, которые входят в число лидеров по производству торфа. В последнее время добыча данного природного ресурса в этих странах существенно сокращена, что обусловлено экологическими соображениями.

Торфяная промышленность Швеции

Примерно четверть территории Швеции (около 10 млн га) занимают болота, при этом на 6,36 млн га мощность торфяного слоя превышает 30 см. Промышленные запасы торфа в стране оцениваются в 1,3 млрд т. С начала XX века болота активно осушались, прежде всего для целей лесного хозяйства. В настоящее время осушенные торфяники занимают порядка 2,6 млн га территории страны, из них для добычи используется 12,6 тыс. га.

За последние 10 лет площадь разрабатываемых участков торфяных месторождений уменьшилась на 40 %. Тем не менее Швеция остается крупным производителем торфопродукции – она занимает 5-е место по объемам добычи среди стран Ев-

ропейского союза, уступая Германии, Финляндии, Латвии и Эстонии.

В Шведскую торфяную ассоциацию (Svensk Torv) входят 50 организаций, 33 из них осуществляют добычу торфа [1]. В основном эти предприятия принадлежат большим лесохозяйственным, энергетическим компаниям или муниципалитетам.

Торфодобыча в стране регулируется Кодексом об охране окружающей среды Швеции, согласно которому разработка торфяных месторождений может осуществляться только на антропогенно нарушенных (осушенных) землях. После выработки месторождений предусматривается их рекультивация, включающая естественное заболачивание, залесение и создание озер.

За последние 10 лет пик добычи торфа в Швеции пришелся на 2013 год – 4,2 млн м³ (около 1,4 млн т). В начале 2020-х объем добычи составил уже 2,6 млн м³ торфа (около 0,8 млн т). Структура добычи также существенно изменилась (см. таблицу): стала очевидной тенденция к снижению добычи и использования топливного торфа при одновременном

Структура общего объема добычи торфа в Швеции в 2013, 2020 и 2021 годах, млн м³/млн т

Вид торфа	2013	2020	2021
Нетопливный	1,80/0,50	1,85/0,55	2,20/0,65
Топливный	2,40/0,90	0,75/0,25	0,40/0,15

росте добычи торфа для сельского хозяйства.

Следует отметить, что на протяжении 2010-х годов Швеция была крупнейшим потребителем белорусских торфобрикетов – объем их поставок достигал 300 тыс. т в год. Брикеты из Беларуси использовались на одной из крупнейших электростанций Швеции в городе Уппсала. Однако из-за изменений европейского законодательства, направленных на уменьшение доли ископаемого топлива в энергобалансе, поставки белорусских торфяных брикетов в 2018 году были полностью прекращены.

В среднесрочной перспективе шведская торфяная промышленность столкнется с дефицитом площадей добычи по причине законодательного запрета на разработку новых месторождений в южной части страны. По всей видимости, ограничения на отвод новых земельных участков и политика правительства,

К СВЕДЕНИЮ

Органами власти Швеции удовлетворяется только одно из десяти обращений за отводом земельных участков для добычи торфа. Срок от момента обращения до начала добычи торфа составляет 5–8 лет.

направленная на ускоренное снижение эмиссии парниковых газов, приведут к дальнейшему сокращению добычи топливного торфа, а в среднесрочной перспективе – и сельскохозяйственного.

Торфяная промышленность Ирландии

Торф является основным природным ресурсом Ирландии, торфяные угодья составляют 17,2 % территории страны.

Добыча торфа в Ирландии осуществлялась на протяжении столетий. Резной торф был практически единственным доступным топливом для населения центральной Ирландии (регион Мидленд). Добыча в промышленных масштабах берет начало в 1825 году, с 1930-х она стала одним из приоритетных направлений ирландской экономики. Инвестиции в проекты по разработке болот способствовали формированию рабочих кластеров вокруг мест торфоразработок, обеспечивая работой местных жителей.

В 1930 году правительством Ирландии был создан Совет по использованию торфа, а в 1946 году – торфодобывающая компания с государственным участием Bord na Móna (BNM). Основной ее целью было развитие производства топливного торфа. На протяжении 1960–1970-х годов в компании работали от 5400 до 7400 человек, что делало ее одним из крупнейших работодателей в Мидленде.

Впервые для производства электроэнергии в Ирландии торф был применен в 1950 году. В 1960-х его использование в энергетике страны достигло максимума (на долю торфа приходилось около 40 % всей вырабатываемой тепловой и электрической энергии). Торф оставался для ирландцев самым важным энергоресурсом до конца 1970-х годов, когда в страну пришел природный газ. При этом республике, не имевшей собственной добычи газа, приходилось импортировать его из Великобритании.

На протяжении многих лет островное государство занимало лидирующие позиции по добыче

и использованию торфа в мире. Так, только BNM получала ежегодно в среднем 3–4 млн т фрезерного торфа с принадлежащих ей 80 тыс. га торфяников. Основным потребителем топливного торфа являлся Совет по электроснабжению (ESB).

В состав ESB до недавнего времени входили 15 электростанций суммарной мощностью 4463 МВт, две из них использовали в качестве топлива торф: West Offaly мощностью 150 МВт ежегодно сжигала 1245 тыс. т фрезерного торфа, Lough Ree (100 МВт) – 800 тыс. т.

На торфе также работала принадлежащая BNM электростанция Edenderry мощностью 120 МВт, которая в год потребляла 1 млн т топлива.

В 2015 году компанией BNM было объявлено о постепенном сокращении добычи торфа и полном прекращении его использования в качестве топлива на принадлежащих компании электростанциях к 2030 году. Такое решение было связано с экологическими проблемами, вызванными осушением болот, особенно верховых. В 2018 году Верховный суд Ирландии по инициативе общественных природоохранных организаций принял решение о запрете промышленной добычи торфа. Как следствие, в 2019 году объемы добытого торфа сократились втрое, а в 2020 году BNM полностью прекратила добычу.

31 декабря 2020 года были закрыты крупнейшие торфяные электростанции West Offaly и Lough Ree, в результате чего было потеряно более 100 рабочих мест. Электростанция Edenderry использует остатки торфа, добытого еще в 2018–2019 годах, и в ближайшее время перейдет на древесное сырье [2].

Для поддержания хотя бы частичной занятости персонала, ранее задействованного в отрасли, а также снижения социальной напряженности в Мидленде правительство Ирландии выделило € 108 млн на проведение работ по заболачиванию неиспользуемых площадей торфяных месторождений, принадлежащих BNM (около 80 тыс. га).

В настоящее время промышленная добыча торфа в Ирландии прекращена, в небольших количествах резной торф для нужд отопления продолжают добывать фермеры.

Несмотря на большие запасы этого ресурса, страна начала импортировать торф для нужд сельского хозяйства из Прибалтики [3]. В 2021 году импорт возрос более чем в 4 раза по сравнению с 2020-м, что поставило в полную зависимость от зарубежных поставок садоводческую и грибоводческую отрасли страны, в которых занято свыше 17 тыс. человек.

Следует отметить, что проблемы с добычей и использованием торфа есть и у Северной Ирландии, которая входит в состав Великобритании. Новая стратегия Министерства сельского хозяйства предусматривает запрет на добычу торфа, что может повлечь за собой уничтожение таких отраслей, как садоводство и грибоводство.

Стратегия торфяников Северной Ирландии на 2021–2040 годы предусматривает отказ от использования торфа государственными органами и ведомствами к концу 2022 года, полный запрет использования, импорта и продажи торфа к 2025 году, а также возможный запрет его добычи на землях Северной Ирландии, принадлежащих государству.

Таким образом, на примере Ирландии можно видеть, как одно решение, инициированное «зелеными», привело к уничтожению торфяной отрасли, увеличению зависимости страны от импортируемого топлива (торф составлял около 5 % в энергобалансе страны), потере значительного количества рабочих мест и дополнительным расходам государственного бюджета.

Список литературы

1. Om Branschföreningen Svensk Torv [Electronic resource] // Svensk Torv The Swedish Peat Association. – Mode of access: <https://svensktorv.se/svensk-torv/om-svensk-torv>. – Date of access: 09.03.2023.
2. Clarke, D. Peatlands and Just Transition in Ireland [Electronic resource] / D. Clarke // Peatlands international. – 2021. – Iss. 1. – P. 6–9. – Mode of access: <https://peatlands.org/document/peatlands-international-1-2021>. – Date of access: 09.03.2023.
3. Торф из Латвии спровоцировал скандал в Ирландии [Электронный ресурс] // Sputnik Латвия. – 27.09.2021. – Режим доступа: <https://lv.sputniknews.ru/20210927/torf-iz-latvii-sprovotsiroval-skandal-v-irlandii-18584264.html>. – Дата доступа: 09.03.2023.



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

ИЗМЕНИЛИСЬ ТРЕБОВАНИЯ К ПРИЕМКЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ (МОЩНОСТИ)

Комментарии к ТКП 308-2022 (33240)

С 10 января введен в действие технический кодекс установившейся практики ТКП 308-2022 (33240) «Автоматизированные системы контроля и учета электрической энергии (мощности). Приемка в эксплуатацию», утвержденный постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 27 октября 2022 г. № 31. Документ введен взамен ТКП 308-2011 (02230) «Правила приемки в эксплуатацию автоматизированных систем контроля и учета электрической энергии, установленных в жилых и общественных зданиях».

ТКП 308-2022 устанавливает новые подходы к приемке автоматизированных систем контроля и учета электрической энергии (мощности) – АСКУЭ.

Следует отметить главное: требования технического кодекса стали обязательными для соблюдения кругом лиц, на которых он распространяет свое действие. Это обусловлено тем, что постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 27 февраля 2023 г. № 155 внесены изменения в Правила электроснабжения, утвержденные постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 17 октября 2011 г. № 1394.

Теперь часть вторая пункта 147 Правил электроснабжения изложена в следующей редакции: «Приемка АСКУЭ в опытную эксплуатацию осуществляется в соответствии с ТКП 308-2022 (33240) «Автоматизированные системы контроля и учета электрической энергии (мощности). Приемка в эксплуатацию» по результатам проверки на соответствие техническим условиям на присоединение мест установки и типов средств расчетного учета, требованиям проектной документации на электрическую схему расчетного учета,

проверки параметризации и опломбировки всех счетчиков, измерительных трансформаторов тока (напряжения), коммутационных аппаратов, клеммных колодок, а также мест присоединения линий связи счетчиков к общей линии связи с составлением акта по форме, определяемой Министерством энергетики, после выдачи представителем органа государственного энергетического надзора акта осмотра (допуска) электроустановки, содержащего заключение о возможности подключения электроустановки к электрическим сетям».

ТКП 308-2022 устанавливает технические требования к выполнению работ по приемке в эксплуатацию АСКУЭ объектов электроснабжения потребителей электрической энергии (мощности), в том числе владельцев блок-станций. Данные объекты электроснабжения включают общественные и жилые здания, районы (кварталы) жилой и индивидуальной жилой застройки, многоквартирные, блокированные жилые дома.

Требованиями технического кодекса обязаны руководствоваться юридические лица и индивидуальные предприниматели, в собственности, хозяйственном ведении или оперативном управлении которых находится АСКУЭ, а также юридические лица, которым в рамках управления общим имуществом совместного домовладения в соответствии с законодательством и (или) договором управления общим имуществом предоставлена возможность принятия решений в отношении этого имущества.

Как и прежде, предусмотрены три этапа приемки АСКУЭ в эксплуатацию:

- допуск в опытную эксплуатацию;
- проведение опытной эксплуатации;
- приемка в постоянную эксплуатацию.

Однако теперь комиссия, создаваемая энергоснабжающей организацией, входящей в состав ГПО «Белэнерго» (далее –

СПРАВОЧНО

Ссылка на технический кодекс установившейся практики в нормативном правовом акте Совета Министров Республики Беларусь делает требования ТКП обязательными для соблюдения. Это предусмотрено пунктом 4 статьи 21 Закона Республики Беларусь от 5 января 2004 г. № 262-З «О техническом нормировании и стандартизации».

РУП-облэнерго), осуществляет допуск АСКУЭ в опытную эксплуатацию в рамках процедуры подключения электроустановок потребителя к электросети в соответствии с Правилами электроснабжения. Согласно предыдущей редакции ТКП такой допуск должен был осуществляться до процедуры подключения – фактически на этапе ввода объекта строительства в эксплуатацию.

Следует отметить, что установленное ТКП 308-2022 время работы комиссии на этапе допуска АСКУЭ в опытную эксплуатацию должно составлять не более 18 календарных дней со дня подачи владельцем объекта электроснабжения заявления на подключение электроустановок потребителя к электрической сети, а если объектом электроснабжения является многоквартирный жилой дом (кроме случаев, когда такой дом построен по государственному заказу или все жилые помещения в нем являются жилыми помещениями коммерческого использования государственного жилищного фонда и социального пользования) – не более 8 календарных дней.

При этом основанием для отказа юрлицу, индивидуальному предпринимателю в подключении его электроустановок к электросети РУП-облэнерго (другой энергоснабжающей организации) будет являться неустранение в срок, установленный РУП-облэнерго, замечаний к расчетному учету электрической энергии (мощности), сделанных представителем РУП-облэнерго при проверке параметризации и опломбировки средств расчетного учета, допуске АСКУЭ в опытную эксплуатацию. Это предусмотрено частью второй пункта 48 Правил электроснабжения.

Еще одним нововведением ТКП 308-2022 стало сокращение минимального периода опытной эксплуатации АСКУЭ. Теперь он составляет не менее двух месяцев с даты начала проведения опытной эксплуатации до даты начала работы комиссии по приемке АСКУЭ в постоянную эксплуатацию (ранее – не менее шести месяцев). Датой начала проведения опытной эксплуатации АСКУЭ является дата подключения в установленном порядке электроустановок потребителя к электросети при условии успешного допуска АСКУЭ в опытную эксплуатацию.

Важно обратить внимание на то, что в период проведения опытной эксплуатации АСКУЭ расчеты за потребляемую электрическую энергию (мощность) с владельцем объекта электроснабжения (абонентом) осуществляются на основании визуально снятых показаний средств расчетного

учета – счетчиков электрической энергии (мощности). Это предусмотрено Правилами электроснабжения и обусловлено тем, что на этапе опытной эксплуатации АСКУЭ не признается средством расчетного учета электроэнергии (мощности), в том числе потому, что в этот период в отношении АСКУЭ проводятся необходимые процедуры в области обеспечения единства измерений – утверждение типа и государственная поверка АСКУЭ.

В случае применения двухставочного тарифа на электроэнергию (мощность) для промышленных и приравненных к ним потребителей с присоединенной мощностью 750 кВт и выше основная плата (за мощность) рассчитывается исходя из договорного, а не фактического значения активной мощности в соответствующий расчетный период (месяц), зафиксированного в договоре электроснабжения, договоре электроснабжения с владельцем блок-станции, либо исходя из значений активной мощности, предусмотренных сводами суточными почасовыми графиками выработки электроэнергии блок-станцией. Это предусмотрено пунктом 168 Правил электроснабжения.

Новым техническим кодексом регламентирован порядок создания и работы комиссии, осуществляющей допуск АСКУЭ в опытную эксплуатацию и ее приемку в постоянную эксплуатацию, а также порядок действий членов комиссии. В приложениях А и Б приведены обязательные формы актов допуска АСКУЭ в опытную эксплуатацию и ее приемки в постоянную эксплуатацию.

Таким образом, новые подходы, установленные Министерством энергетики в ТКП 308-2022, направлены в первую очередь на создание единообразного порядка приемки АСКУЭ в эксплуатацию, обязательного для соблюдения в Республике Беларусь, с учетом практики применения ТКП 308-2011.

СПРАВОЧНО

По состоянию на 01.01.2023 в Белорусской энергосистеме функционируют:

- 26 526 АСКУЭ-быт, объединяющие 2 346 872 бытовых абонента в многоквартирном, блокированном, многоквартирном жилищном фонде;
- 2919 АСКУЭ промышленных предприятий.

Новое издание



ТКП 308-2022 (33240) АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ (МОЩНОСТИ). ПРИЕМКА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Издание официальное

ОЗНАКОМИТЬСЯ

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

ЗАКАЗАТЬ

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

Д.М. ЛОСЕНКОВ,
инженер

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ТРЕБОВАНИЙ К УСТРОЙСТВУ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 750 кВ

20 декабря 2022 года вступил в силу ТКП 339-2022 (33240) «Электроустановки на напряжение до 750 кВ...». Документ введен взамен ТКП 399-2011 (02230), многие требования которого устарели и были пересмотрены с учетом современных условий эксплуатации электроустановок, сложившейся практики их сооружения и реконструкции и новых требований ТНПА. Во второй части статьи анализируются основные изменения ТКП в отношении воздушных линий электропередачи, распределительных устройств и подстанций, аккумуляторных установок, а также электроустановок жилых и общественных зданий.

Часть 2

Воздушные линии электропередачи

В разделе 5 «Воздушные линии электропередачи и токопроводы» ТКП 339-2022 существенно переработаны **подразделы 5.2 и 5.3**, регламентирующие требования к ВЛ напряжением до 1 кВ и выше 1 кВ соответственно.

Так, **подраздел 5.2** дополнен следующими требованиями:

- при возведении (реконструкции) ВЛ должны выполняться с применением самонесущих изолированных проводов (СИП) (**п. 5.2.1.1**);

- при монтаже СИП для крепления траверс к опорам допускается использование стальной крепежной ленты (ЛКС) при условии, что конструкции траверс позволяют подобное крепление (**п. 5.2.4.14**);

- расстояние от СИП до деревьев и кустов при наибольшей стреле провеса или наибольшем отклонении должно быть не менее 0,3 м (**п. 5.2.9.3**);

- расстояние от неизолированных проводов до деревьев, кустов и прочей растительности при наибольшей стреле провеса или наибольшем отклонении должно быть не менее 1 м, при этом прохождение ВЛ с неизолированными проводами над зданиями, наземными и надземными сооружениями не допускается (**п. 5.2.9.4**). Ранее характер сооружений не уточнялся.

Согласно **п. 5.2.11.2** на улицах и дорогах в условиях исторически сложившейся застройки городов, поселков и сельских населенных пунктов опоры воздушных линий изолированных (ВЛИ) 0,4 кВ следует располагать:

- при наличии ограждения проезжей части бортовым камнем – на расстоянии не менее 0,3 м от лицевой грани бортового камня до наружной поверхности опоры;

- при отсутствии указанного ограждения – на расстоянии не менее 0,6 м от наружной поверхности опоры до кромки проезжей части.

В **подразделе 5.3** появились новые требования. Так, ВЛ 10 кВ при возведении (реконструкции) должны выполняться

проводами, покрытыми защитной изолирующей оболочкой (**п. 5.3.1.1**). Проект ВЛ 35 кВ и выше выполняется на основании продольного профиля трассы, выполненного по результатам комплексных инженерных изысканий в масштабе не мельче: горизонтальный 1:5000, вертикальный 1:500 (**п. 5.3.2.12**).

В **п. 5.3.10.2** изменены требования к максимальной длине анкерного пролета ВЛ 6–10 кВ – она не должна превышать 2 км в I районе по гололеду, 1 км – в районах по гололеду II и более, а также при прохождении ВЛ по лесным массивам. Те же требования распространяются на ВЛ с проводами, покрытыми защитной изолирующей оболочкой (ВЛП), напряжением 6–10 кВ. Ранее длина пролета не должна была превышать 1,5 км в I–III районах по гололеду и 1 км – в районах IV и более.

В **п. 5.3.13.4** изменен подход к нормированию расстояний по вертикали для ВЛ напряжением выше 1 кВ в местах их пересечения с мелиоративными каналами. Теперь наименьшее расстояние по вертикали от проводов при высшей температуре воздуха без учета нагрева провода электрическим током до бермы канала должно быть не менее: 7 м – для ВЛ до 110 кВ; 8 м – для ВЛ 220 кВ; 8,5 м – для ВЛ 330 кВ; 16 м – для ВЛ 750 кВ.

Ранее данным пунктом нормировалось расстояние от проводов до подъемной или выдвижной части землеройных машин, располагаемых на дамбе или берме каналов, в рабочем положении или до габаритов землесосов при наибольшем уровне вод.

В соответствии с перечислением 4) **п. 5.3.14.2** для ВЛП напряжением выше 1 кВ ширина просек в насаждениях теперь должна рассчитываться по формуле (5.3.29). Допускается оставлять существующую ширину просеки меньше рассчитанной по формуле при реконструкции ВЛ 10 кВ с переводом ее в ВЛП. При этом в процессе эксплуатации в случае необходимости следует подрезать кроны примыкающих к ВЛП деревьев для соблюдения расстояния 1,25 м от крон до проводов. При прохождении ВЛП 10 кВ по территории фруктовых

садов с деревьями высотой более 4 м расстояние от крайних проводов до деревьев должно быть не менее 2 м.

Согласно **п. 5.3.15.5** на улицах и дорогах в условиях исторически сложившейся застройки городов, поселков и сельских населенных пунктов при установке опоры ВЛП 10 кВ ее следует располагать: при наличии ограждения проезжей части бортовым камнем – на расстоянии не менее 0,3 м от лицевой грани бортового камня до наружной поверхности опоры; при отсутствии указанного ограждения – на расстоянии не менее 0,6 м от кромки проезжей части до наружной поверхности опоры; до границ приусадебных земельных участков индивидуальных домов и земельных участков для ведения коллективного садоводства – в соответствии с требованиями **п. 5.3.15.8**. Последний абзац данного пункта скорректирован – для ВЛ (ВЛП) от 1 до 10 кВ допускается принимать расстояние по горизонтали от крайних проводов линии при наибольшем их отклонении до границ приусадебных земельных участков индивидуальных домов и коллективных садовых участков не менее 2 м для ВЛ и не менее 0,3 м – для ВЛП, а также при совместной подвеске ВЛИ 0,4 кВ и ВЛП 10 кВ (ранее вторая норма распространялась только на ВЛП).

В **п. 5.3.16.2** уточнены расстояния между проводами и опорами пересекающихся ВЛ. Так, при пересечении ВЛП 10 кВ с ВЛИ 0,4 кВ наименьшее расстояние по горизонтали при наибольшем отклонении проводов должно быть: от опор ВЛП 10 кВ до проводов ВЛИ 0,4 кВ – не менее 1,5 м; от опор ВЛИ 0,4 кВ до проводов ВЛП 10 кВ – не менее 0,5 м.

Изложен в новой редакции **п. 5.3.19.7**, регламентирующий мероприятия по предотвращению наездов транспортных средств на опоры ВЛ. В условиях исторически сложившейся застройки населенных пунктов допускается не устанавливать дорожные ограждения при установке опор ВЛ на обочинах улиц без бортового камня при невозможности выполнения требований СТБ 1300, а также в случаях, когда ограждение может стать причиной ухудшения условий движения транспорта и пешеходов (сужение проезжей части, тротуаров и обочин, препятствие въезду во дворы и т.п.). При этом опоры ВЛ должны быть обозначены вертикальной разметкой в соответствии с СТБ 1300.

Таблица 5.3.35 «Наименьшие расстояния при пересечении и сближении ВЛ с автомобильными дорогами» дополнена исключениями, позволяющими в отдельных случаях уменьшать соответствующие расстояния для ВЛИ и ВЛП.

Подраздел 5.3.21 дополнен новым **пунктом 5.3.21.6** – в местах пересечения и сближения ВЛ с водными пространствами, в том числе пожарными и частными водоемами, обводными и мелиоративными каналами, заливами, гаванями и т.п., а также в местах возможного затопления паводковыми водами, непосредственно у береговой линии с учетом возможного сезонного подъема уровня воды (разлива), на стойках или опорах на высоте 2–2,5 м (см. **п. 5.3.3.4**) должны быть установлены плакаты (знаки) «Ловить рыбу опасно для жизни! Охранная зона ____ м» с указанием охранной зоны ВЛ в зависимости от класса напряжения.

Отметим, что порядок изготовления, оформления и установки знака о запрете рыболовства в охранной зоне ВЛ определен в приложении 3 к Положению о порядке установления охранных зон электрических сетей, размерах и режиме их использования, утвержденному постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21.11.2022 № 794.

В **разделе 6** существенно переработан **подраздел 6.1**, устанавливающий требования к распределительным устройствам (РУ) напряжением до 1 кВ переменного тока и до 1,5 кВ постоянного тока.

Так, из **п. 6.1.2.2** исключено требование о том, что РУ должны, как правило, иметь мнемосхему. При этом пункт дополнен рядом новых требований:

- на лицевой стороне низковольтного комплектного устройства (НКУ) должны быть знак безопасности в соответствии с ТКП 290 и надписи (маркировка) с указанием наименования НКУ, номера, соответствующего диспетчерскому наименованию, схеме;

- с внутренней стороны НКУ (например, на дверцах) должна быть размещена принципиальная однолинейная электрическая схема (далее – схема);

- на аппараты защиты и коммутации в соответствии со схемой должны быть нанесены надписи с указанием значения тока плавкой вставки на предохранителях или номинального тока автоматических выключателей и наименования электроприемников, соответственно через них получающих питание;

- в щитках освещения схему допускается не размещать, если она очевидна исходя из физического расположения установленного оборудования. В этом случае все аппараты защиты и коммутации в щитке должны быть пронумерованы, а с внутренней стороны щитка освещения следует разместить таблицу с указанием номеров этих аппаратов и наименований электроприемников (светильников), соответственно через них получающих питание;

- РУ и НКУ должны комплектоваться паспортной табличкой, выполненной в соответствии с ГОСТ IEC 61439-1.

Скорректированы требования к установке в РУ аппаратов (**п. 6.1.3.7**). Уровни установки аппаратов, а также органов управления аппаратов ручного оперативного управления и измерительных приборов должны соответствовать требованиям ГОСТ IEC 61439-1, если соглашением между изготовителем НКУ и потребителем не установлены иные требования. Как правило, приборы и аппараты в РУ и НКУ следует устанавливать на высоте от 800 до 1800 мм от уровня пола.

Подраздел дополнен новым **пунктом 6.1.6.3** – двери электрощитового помещения должны иметь запирающее устройство, препятствующее доступу в него лиц неэлектротехнического персонала и посторонних. На дверях должна быть надпись «Электрощитовая».

Скорректирован ряд пунктов **подраздела 6.2** «Распределительные устройства и подстанции напряжением выше 1 кВ». Так, изменения и дополнения внесены в **п. 6.2.2.26**, регламентирующий выполнение ограждения территории подстанции напряжением 35 кВ и выше, – помимо перечисленных в данном пункте строительных решений наружного ограждения, по согласованию с заказчиком теперь допускается применение иных решений со сроком службы не менее 25 лет.

В случае необходимости выполнения противоподкопных мероприятий под плотным защитным ограждением следует устанавливать дополнительное нижнее ограждение из металлической оцинкованной решетки с ячейкой не более 10 см с заглублением ее в грунт не менее чем на 0,5 м.

Верхнее дополнительное ограждение устанавливают на основное с использованием кронштейнов, на которых закрепляют ленточный или проволочный барьер безопасности – плоское, спиральное или сеточное полотно общей шириной (высотой, диаметром) не менее 0,5 м. Допускается устанавливать такое

ограждение вертикально либо под наклоном около 45° к основному в виде козырька с внутренней стороны периметра. Дополнительное верхнее ограждение следует также устанавливать на крышах одноэтажных зданий, примыкающих к основному ограждению и являющихся составной частью периметра.

В п. 6.2.3.1 изменены габариты проезда в открытых РУ на напряжении 110 кВ и выше вдоль выключателей и выключателей-разъединителей для передвижных монтажно-ремонтных механизмов, пожарной аварийно-спасательной техники и приспособлений, передвижных лабораторий. Габариты проезда по ширине должны быть не менее 4,0 м, по высоте – не менее 4,25 м (ранее габариты по ширине и высоте были общими – не менее 4,0 м).

Пункт 6.2.3.25 регламентирует требования к выполнению маслоприемников, маслоотводоов и маслосборников для предотвращения растекания масла и распространения пожара при повреждениях маслонаполненных силовых трансформаторов, реакторов или выключателей с количеством масла более 1 т в единице. Перечисление е) данного пункта дополнено – допускается не проводить засыпку дна маслоприемников с отводом масла по всей площади гравием. При этом на системах отвода масла от трансформаторов (реакторов) следует предусматривать установку огнепреградителей.

Из п. 6.2.5.17 исключено требование о том, что двери между отсеками одного РУ или смежными помещениями двух РУ должны открываться в обе стороны и иметь не препятствующее этому устройство, фиксирующее двери в закрытом положении.

Согласно п. 6.2.5.31, как и ранее, прокладка транзитных кабелей и проводов в камерах аппаратов и трансформаторов, как правило, не допускается. В исключительных случаях допускается прокладывать их в трубах или в противопожарном коробе (канале) с пределом огнестойкости не менее EI45 (ранее допускалась прокладка только в трубах).

В п. 6.2.6.2 изменены степени огнестойкости зданий, применительно к которым установлены требования по размещению маслонаполненного оборудования. Внутрицеховые РУ и ПС с таким оборудованием могут размещаться на первом этаже в основных и вспомогательных помещениях, которые согласно противопожарным требованиям отнесены к категории Г или Д, а в зданиях I и II степеней огнестойкости – как открыто, так и в отдельных помещениях. В обоснованных случаях допускается в производственных зданиях I и II степеней огнестойкости выкатка внутрь помещений сухих трансформаторов, трансформаторов с негорючим диэлектриком, а также масляных трансформаторов с массой масла не более 6,5 т при условии выкатки и транспортировки их до ворот цеха не через взрыво- или пожароопасные зоны. Ранее эти требования распространялись на здания I–IV степеней огнестойкости.

В подразделе 6.2.7 «Комплектные, столбовые, мачтовые трансформаторные подстанции, сетевые секционирующие пункты и реклоузеры» расширен перечень вариантов присоединения трансформатора к сети высшего напряжения (п. 6.2.7.2). Оно должно осуществляться при помощи:

- а) предохранителей и разъединителя (выключателя нагрузки);
 - б) комбинированного аппарата «предохранитель-разъединитель» с видимым разрывом цепи;
 - в) управляемых интеллектуальных разъединителей, отключающих поврежденный участок сети в бестоковую паузу цикла АПВ;
 - г) реклоузеров.
- В ТКП 339-2011 предусматривались только варианты а) и б).

Изменены требования к расположению столбовых и мачтовых подстанций с размещением маслонаполненных трансформаторов вне оболочки подстанции по условиям пожарной безопасности (п. 6.2.7.10). Они должны быть расположены на расстоянии не менее: 3 м – от стен зданий I, II степеней огнестойкости; 5 м – от стен зданий III степени огнестойкости; 7,5 м – от стен зданий IV, V степеней огнестойкости.

Из подраздела 6.2.8 «Защита от грозových перенапряжений» исключено требование о расположении места присоединения конструкции со стержневым или тросовым молниеотводом к заземляющему устройству ПС на расстоянии не менее 15 м по магистралям заземления от места присоединения у нему трансформаторов (реакторов), конструкций комплектных наружных РУ 6–10 кВ и зданий общеподстанционных пунктов управления, главных щитов управления, распределительных щитов (п. 6.2.8.3).

В п. 6.3.2.2 подраздела 6.3 «Аккумуляторные установки» перечень характеристик зарядного устройства аккумуляторной батареи (АБ) дополнен функцией термокомпенсации (для герметизированных АБ типа VRLA).

Дополнены также требования п. 6.3.2.18 – если ошиновка АБ выполняется одножильными многопроволочными кабелями с медной жилой, то помимо обязательного наличия кислотостойкой изоляции теперь необходимо, чтобы она не распространяла горение. Применяемые в помещении АБ короба, консоли лотки и тросы должны быть диэлектрическими. Стеллажи АБ не заземляются. Металлические конструкции (короба вентиляции, отопительные приборы) должны заводиться в помещение АБ заземленными.

В подразделе 6.3.4 «Санитарно-техническая часть» скорректированы общие требования к вентиляции (п. 6.3.4.1). В помещениях, где АБ работают в режиме постоянного подзаряда и заряда при напряжении до 2,3 В на элемент, на период формирования батарей и контрольных подзарядов должны использоваться устройства принудительной приточно-вытяжной вентиляции. В свою очередь, помещения, в которых проводится подзаряд и заряд АБ типа VLA (открытого типа) напряжением более 2,3 В на элемент или герметизированных типа VRLA напряжением более 2,4 В на элемент, должны быть оборудованы стационарной принудительной приточно-вытяжной вентиляцией. Для герметизированных АБ при напряжении подзаряда и заряда до 2,4 В на элемент устройство такой вентиляции не требуется.

В формуле (6.3.1) изменен подход к расчету требуемого объема свежего воздуха в час для вентиляции помещений, в которых расположены АБ.

Электроустановки жилых и общественных зданий

Пункт 8.1.3 раздела 8 дополнен новыми требованиями – для защиты внутренних сетей жилых и общественных зданий рекомендуется устанавливать устройства защиты от искрения, а в зданиях, имеющих помещения с взрыво- и пожароопасными зонами, как правило, должна выполняться установка таких устройств.

В п. 8.1.4 скорректирован подход к подключению электронагревательного оборудования для целей электроотопления и горячего водоснабжения – при организации его подключения без использования штепсельных соединений в жилых и общественных зданиях к сети электроснабжения необходимость

дополнительного расчетного учета электроэнергии определяется проектом в зависимости от тарифной группы потребителя.

В п. 8.2.3 установлены требования и ограничения по размещению встроенных и пристроенных трансформаторных подстанций в жилых и общественных зданиях. В новой редакции ТКП максимальная единичная мощность применяемых сухих или заполненных негорючим экологически безопасным жидким диэлектриком трансформаторов не устанавливается, но при этом имеется указание о необходимости соблюдения требований СН 4.04.01-2019 «Системы электрооборудования жилых и общественных зданий».

В п. 8.3.8 внесено дополнение в части размещения устройств вводных (ВУ) и вводно-распределительных (ВРУ), главных распределительных щитов (ГРЩ), распределительных пунктов и групповых щитков вне электрощитовых помещений – ширина и высота проходов в свету у ВУ, ВРУ, ГРЩ во всех случаях, а у распределительных пунктов, групповых щитков, как правило, должны быть не менее указанных в п. 6.1.6.1.

Требования к устройству защитного отключения (УЗО) (п. 8.7.4) ужесточены – часть условий, при которых его установка ранее была рекомендуемой, стали обязательными. Теперь устанавливать УЗО необходимо:

- если устройство защиты от сверхтоков (автоматический выключатель, предохранитель) не обеспечивает нормируемого времени автоматического отключения;
- для групповых линий, питающих штепсельные розетки;
- для мобильных (инвентарных) зданий из металла или с металлическим каркасом для уличной торговли и бытового обслуживания населения по ГОСТ 30339, а также для жилых вагончиков;
- для групповых линий, питающих светильники местного стационарного освещения напряжением свыше 25 В, устанавливаемые в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных;
- для питания установок распределенного электрообогрева поверхностей;
- для питания установок световой рекламы и архитектурного освещения зданий;
- в линиях, питающих стационарно установленное электрооборудование и светильники в ваннах и душевых помещениях;
- при подключении бытовой техники – стиральных и посудомоечных машин, электроплит и электроводоподогревателей;
- при устройстве электропроводок в садовых домиках.

Раздел 8 дополнен новым подразделом 8.8 «Электроотопление». В соответствии с ним установка электроотопительного оборудования на вновь строящемся объекте, а также при его реконструкции должна осуществляться при наличии достаточной пропускной способности электрической сети. При организации трехфазного ввода в жилой дом (квартиру) групповые линии для подключения электрооборудования душевых и ванн комнат рекомендуется присоединять к одноименной фазе.

При выполнении тепловых расчетов систем распределенного электрообогрева бетонного пола толщиной не менее 10 см, в который заложен нагревательный кабель, необходимо учитывать теплоаккумулирующую способность, позволяющую накапливать тепло в толще пола и тем самым длительно сохранять тепловой режим в помещении при выключенном питании. Нагревательный кабель может иметь исполнение: од-

ножильное; двухжильное с одной нагревательной и второй вспомогательной жилами; двухжильное из двух нагревательных жил; трехжильное из двух нагревательных и одной вспомогательной жил; многожильное.

Кабель должен иметь двойную или усиленную изоляцию из теплостойкого негорючего и неплавящегося полимерного материала (специально обработанный полиэтилен, поливинилхлоридный пластикат и т.п.), а поверх нее – металлическую экранирующую оплетку (или повив брони), обеспечивающую механическую и электрическую защиту, а также предотвращающую распространение электромагнитных полей. Поверх оплетки, с целью защиты ее от коррозии, должна быть оболочка из полимера, не распространяющего горение. Если конструкция обогреваемого устройства предусматривает защиту оплетки кабеля от коррозии, например, с помощью тепловой изоляции, наличие оболочки поверх оплетки не является обязательным.

Электронагревательный кабель должен прокладываться только по негорючему или не распространяющему горение основанию. Укладку такого кабеля в полу рекомендуется выполнять в форме змеевика (в ТКП приведена формула для вычисления шага укладки), касание и пересечение рядов кабеля в одной плоскости не допускается. Греющая часть кабеля, включая соединительную муфту, должна по всей длине находиться в материале с одинаковыми показателями теплопроводности.

Регулирующие устройства, применяемые в системах электроотопления, должны быть преимущественно бесконтактного типа (тиристорные и т.п.). Допускается применение магнитных пускателей, размещенных в металлических оболочках со степенью защиты не ниже IP44.

Для электроотопления в условиях исторически сложившейся застройки при отсутствии возможности прохождения ВЛ 10 кВ по населенному пункту отдельной трассой вдоль улиц и проездов (вне участков жилой застройки) для подключения вновь устанавливаемых или реконструируемых столбовых, мачтовых и комплектных ТП и т.д., а также в случаях, когда прокладка КЛ 10 кВ нецелесообразна экономически и с точки зрения надежности электроснабжения, рекомендуется возведение ЛЭП с опорами для совместной подвески ВЛП 10 кВ и ВЛИ 0,4 кВ (до двух цепей).

В районах индивидуальной жилой застройки для электроотопления потребителей, в том числе в целях отопления и горячего водоснабжения, могут возводиться СТП 10/0,4 кВ непосредственно у потребителя согласно ТКП 385. В тесненных условиях для возведения ВЛП 10 кВ на подходах к ТП 10/0,4 кВ рекомендуется применять двухцепные железобетонные опоры, для возведения ВЛИ 0,4 кВ при выходе из ТП – четырехцепные.

Следует отметить, что из текста ТКП 339-202 исключены отдельные требования по обеспечению пожарной безопасности, поскольку они регламентированы иными НПА.



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

ПЕРЕИЗДАНЫ ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ И СЕТЕЙ

Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.20.501-23

С 15 марта приказом ГПО «Белэнерго» № 59 от 14 февраля 2023 г. введен в действие СТП 33240.20.501-23 «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. Третье издание», разработанный специалистами филиала «Инженерный центр» ОАО «Белэнергоремналадка».

До вступления в силу СТП 33240.20.501-23 вопросы технической эксплуатации электрических станций и сетей регулировались сначала СТП 34.20.501 (РД 34.20.501), затем – СТП 33240.20.501-18, который был переиздан в 2019 году.

Новая редакция ПТЭ, как и две предыдущие, разработана по поручению ГПО «Белэнерго». Стандарт устанавливает правила технической эксплуатации в отношении:

- тепловых электростанций и котельных, работающих на органических видах топлива;
- гидравлических электростанций;
- установок по использованию возобновляемых источников энергии (ветро- и солнечных энергоустановок);
- электрических и тепловых сетей ГПО «Белэнерго».

Требования ПТЭ переработаны и дополнены с учетом практики их применения, необходимости гармонизации с новыми актами законодательства и ТНПА, относящимися к области применения ПТЭ, а также в связи с реорганизацией структуры ГПО «Белэнерго» в части оперативно-диспетчерского управления объединенной энергосистемой (ОЭС) Беларуси.

В ходе подготовки третьего издания ПТЭ были проанализированы более 700 замечаний и предложений, поступивших от РУП-облэнерго, аппарата управления ГПО «Белэнерго», редакционной комиссии ГПО «Белэнерго».

Стандарт по-прежнему включает 12 разделов, он дополнен разделом 2 «Нормативные ссылки» (соответственно изменилась нумерация разделов 2–6 предыдущей редакции) и библиографией. Не нумерованный подраздел «Системы золошлакоудаления и золошлакоотвалы» второго издания ПТЭ включен в раздел 6 как подраздел 6.1.2. Раздел 7 «Электрокотельные установки» второго издания ПТЭ включен в раздел 10 как подраздел 10.14 «Электрокотельные (электробойлерные) установки». Подраздел 7.1 «Топливо-транспортное хозяйство» структурирован, подразделы 4.11, 7.11, 12.6 и раздел 8 получили новые названия.

В **новом разделе 2 «Нормативные ссылки»** указаны почти 100 актуальных ТНПА (технические регламенты, ТКП, СТБ, ГОСТ, строительные нормы, экологические нормы и пра-

вила, СТП), регламентирующих специфические правила технической эксплуатации энергооборудования.

Одна из причин появления данного раздела в третьем издании ПТЭ – необходимость урегулирования некоторых норм законодательства в области технического нормирования и стандартизации, требующих доработки (по результатам правового мониторинга Закона № 436-З «О техническом нормировании и стандартизации», выполненного Национальным центром законодательства и правовых исследований Республики Беларусь 7 февраля – 31 марта 2020 г.) и увязки между собой.

Нормы и правила третьего издания ПТЭ, частично заимствованные из приведенных в разделе «Нормативные ссылки» ТНПА, становятся однозначно обязательными для соблюдения в соответствии с приказом ГПО «Белэнерго» от 14.02.2023 № 59 о вводе в действие СТП 33240.20.501-23 (ПТЭ) независимо от исходного статуса ссылочного ТНПА.

В связи с выходом новых законодательных актов **раздел 3 «Термины и определения и сокращения»** дополнен терминами в области единства измерений (*аттестация методик (методов) измерений, измерение, калибровка средства измерений (калибровка), поверитель, поверка средства измерений (поверка), метрологическая оценка*); эксплуатации гидротехнических сооружений и устройств (*верхний бьеф, нижний бьеф, паводок*); оперативно-диспетчерского управления (*диспетчерская заявка, диспетчерская команда, диспетчерский центр, единое оперативно-диспетчерское управление энергосистемой (оперативно-диспетчерское управление), объект оперативно-диспетчерского управления (объект ОДУ), технологический режим, электроэнергетический режим*).

Добавлены также термины: *специализированная организация, сторонняя организация, электропроводонагреватель, скачок вибрации, установившийся режим*. Введены термины, означающие оперативные состояния энергооборудования («в работе», «в ремонте», «в резерве», «в технической консервации»). Для парогазовой и паросиловой установок в дополнение к терминам *технический минимум* и *технологиче-*

ческий минимум введены термины *технический максимум* и *технологический максимум*.

Изменен термин *блок-станция*. Из перечня категорий персонала исключены оперативные руководители, оперативно-диспетчерский персонал. Изменены определения терминов: *диспетчерский персонал, оперативный персонал, оперативно-ремонтный персонал, строительство энергообъекта (энергоустановки), здания и сооружения, энергетика, энергообъект, головной образец оборудования, линия электропередачи (ЛЭП), электрокотельная (электробойлерная) установка*. Термин *консервация* заменен термином *техническая консервация*. Исключен термин *энергопредприятие*.

Скорректирован также подраздел «Сокращения».

В разделе 4 «Организация эксплуатации» из подраздела 4.3 «Подготовка персонала» исключены нормы периодичности проверки знаний работниками по вопросам охраны труда и пожарной безопасности, норм, правил технической эксплуатации, должностных и производственных инструкций.

В подразделе 4.10 «Обеспечение единства измерений» изменены основные принципы обеспечения единства измерений на энергообъекте: вместо метрологического подтверждения пригодности – аттестация методик измерений, вместо контроля СИ – метрологическая оценка СИ (утверждение типа СИ, метрологическая аттестация, утверждение типа стандартного образца, поверка, калибровка, метрологическая экспертиза СИ, аттестация методик (методов) измерений, сличение результатов измерений). Эксплуатирующая организация теперь обязана получать аккредитацию в национальной системе аккредитации для поверки (калибровки) СИ, применяемых в сфере законодательной метрологии, или для оказания соответствующих услуг сторонним организациям. Уточнен состав работ при испытаниях (измерениях) в сфере законодательной метрологии, указано, что они должны проводиться в аккредитованных испытательных лабораториях. Исключено требование к метрологической службе энергообъекта о наличии паспорта в соответствии с ТНПА. Уточнен порядок организации и осуществления поверки (калибровки), государственной поверки СИ в сфере законодательной метрологии и вне ее.

Подраздел 4.11 «Техника безопасности» переименован в «Обеспечение безопасности при эксплуатации» в соответствии с ТКП 608-2017 (33240) и ТКП 427-2022 (33240).

Подраздел 4.12 «Пожарная безопасность» скорректирован преимущественно в части ссылок в связи с отменой ППБ Беларуси 01-2014 «Правила пожарной безопасности Республики Беларусь» и актуализацией ряда законодательных актов, включая Закон Республики Беларусь № 251-3 «О пожарной безопасности» (новая редакция с 24.05.2020).

Требования раздела 5 «Территория, производственные здания и сооружения» уточнены в части локального мониторинга подземных вод, норм технического обслуживания (обследования технического состояния) мостов, железнодорожных путей, дымовых труб, градирен (осадка), зданий (весенний и осенний осмотры), крыш зданий.

В разделе 6 «Гидротехнические сооружения, водное хозяйство и техническое водоснабжение энергообъектов. Гидротурбинные установки» уточнен состав гидротехнических сооружений (ГТС) ГЭС, объектов теплоэнергетики, основного и вспомогательного оборудования и систем ГЭС, а также периодичность обследования и разработки заключения о техническом состоянии ГТС, порядок продления

срока их эксплуатации. Дополнены требования к системам автоматического регулирования гидроагрегата по участию в регулировании частоты в ОЭС Беларуси.

В разделе 7 «Тепломеханическое оборудование электростанций и тепловых сетей» наибольшим изменениям подверглись:

- подраздел 7.1.6 «Особенности эксплуатации систем газоснабжения газотурбинных установок» – в части технического обслуживания внутренних газопроводов и газового оборудования ГТУ;

- подраздел 7.3 «Паровые и водогрейные котельные установки. Котлы-утилизаторы» – в части контроля за температурным режимом барабана котла, обязанности включения в работу всех предусмотренных проектом систем автоматического регулирования котла (питания, воздуха, топлива, разрежения (давления) в топке, впрысков и др.) и соблюдения режимной карты;

- подраздел 7.4 «Паротурбинные установки» – в части допустимой продолжительности работы под нагрузкой при внезапном изменении частоты в энергосистеме, допустимой вибрации подшипниковых опор новых турбоагрегатов при вводе их в эксплуатацию после монтажа, необходимости сигнализации по факту превышения допустимой низкочастотной вибрации, ограничений по вибрации валопроводов турбоагрегатов в установившемся режиме, скачков вибрации, защиты от вибрации;

- подраздел 7.5 «Газотурбинные установки» – в части требований к системам автоматического управления по обеспечению изменения степени статической неравномерности и степени нечувствительности («мертвой полосы» регулятора частоты вращения);

- подраздел 7.9 «Системы управления технологическими процессами» – дополнен требованием о выводе из работы элементов системы автоматического управления (САУ), ограничивающих возможность изменения мощности оборудования при отклонении частоты, только по диспетчерской заявке;

- подраздел 7.10.5 «Производственные сточные воды» – исключено требование устанавливать приборы для непрерывного определения содержания нефтепродуктов на трубопроводах отвода охлаждающей воды из маслоохладителей турбин;

- подраздел 7.11 «Техническая консервация энергооборудования. Защита от стояночной коррозии» – изменено название (вместо консервации – техническая консервация), соответствующие изменения внесены в текст;

- подраздел 7.15 «Тепловые сети» – в части оформления границ балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности тепловой сети (ТС), допустимости повторного использования промывочной (технической) воды и недопустимости использования сетевой воды при гидравлической промывке ТС, проведения гидравлических испытаний ТС и возможности их замены 100%-ным контролем сварных соединений ультразвуком (иным равноценным неразрушающим методом дефектоскопии) или проверкой сварного соединения двумя видами контроля (радиографическим и ультразвуковым). Указано, что на время проведения испытаний ТС пробным давлением все водоподогревательные установки должны быть надежно отключены. Введен запрет совмещения во времени двух видов испытаний ТС.

Раздел 8 «Установки по использованию возобновляемых источников энергии (ветро- и солнечные энергоустановки)» (ранее – «Возобновляемые источники энергии») дополнен в части оперативного технического обслуживания и управления для гармонизации требований с положениями раздела 12 «Оперативно-диспетчерское управление».

В разделе 9 «Блочные установки тепловых электростанций» дополнены условия работы паросилового энергоблока на нижней границе регулировочного диапазона, в режиме скользящего давления, с разгрузкой до нагрузки собственных нужд и/или холостого хода, с использованием устройств, ограничивающих возможность участия оборудования в первичном регулировании частоты. Уточнено требование участия парогазового блока (ПГУ) в ликвидации нештатной ситуации с дефицитом мощности в ОЭС в регулировочном диапазоне нагрузок ПГУ вплоть до его технологического максимума.

В раздел 10 «Электрическое оборудование электростанций и сетей» внесены изменения в том числе с учетом требований новых ТНПА: ТКП 339-2022 (02230), ТКП 427-2022 (33240), Правил устройства электроустановок (6-е издание), СТП 33243.20.366-16, СТП 33240.20.171-23.

В подразделе 10.3 «Силовые трансформаторы и масляные шунтирующие реакторы» для силовых трансформаторов в распределительных сетях напряжением до 20 кВ установлена периодичность измерений нагрузок и напряжений не реже двух раз в год – в период максимальных и номинальных нагрузок. Уточнены подходы к проведению капитальных ремонтов трансформаторов.

Подраздел 10.4 «Распределительные устройства» дополнен актуальными требованиями пожарной безопасности к кабельным каналам и лоткам, а также нормами проведения капитальных ремонтов трансформаторных подстанций.

В подразделе 10.7 «Воздушные линии электропередачи» уточнен перечень проверок и измерений, определены новые подходы к проведению капитальных ремонтов ВЛ.

В подразделе 10.8 «Силовые кабельные линии» установлены новые допуски по перегрузке на период ликвидации послеаварийного режима.

В подраздел 10.14 «Электрокотельные (электробойлерные) установки» (ранее раздел 7 «Электрокотельные установки») внесены изменения и дополнения, связанные с появлением в ОЭС новых типов электрокотлов с различными видами регулирования мощности (изолирующими за-

слонками между электродами или регулирующей заслонкой уровня воды в электродной емкости электрокотла).

Раздел 11 «Энергетические масла. Технологические маслосистемы» скорректирован в части входного контроля масел, показателей их качества, объемов анализа масла из транспортной емкости, находящегося на хранении, сокращенного и полного анализа трансформаторного и турбинного (в том числе огнестойкого) масел в процессе эксплуатации. Актуализированы нормы качества масел, объем и периодичность их испытаний. Исключена норма по содержанию воздуха в чистом отсеке маслобака ввиду отсутствия серийных приборов. Нормировано использование регулярных записей из журнала (или карточки на конкретное оборудование) результатов испытаний масла для мониторинга его состояния в процессе эксплуатации с целью раннего выявления признаков ухудшения качества (старения) масла.

В разделе 12 «Оперативно-диспетчерское управление» урегулированы следующие нормы: принципы, задачи, структура и уровни оперативно-диспетчерского управления, адресация его функций, распределение объектов ОДУ по уровням оперативно-диспетчерского управления (по способу управления: диспетчерское управление, диспетчерское ведение, информационное ведение). Порядок оформления, подачи, рассмотрения, сообщения о разрешении диспетчерских заявок и их деление на категории (плановые и срочные) указаны в СТП 33240.20.521-21 без дублирования в ПТЭ. Исключено оперативное состояние «вне резерва», скорректировано описание состояния «в технической консервации».

Требования стандарта носят обязательный характер для всех категорий работников организаций, предприятий, входящих в состав ГПО «Белэнерго», в объеме их должностных обязанностей на стадиях проектирования, реконструкции, модернизации, строительства и монтажа, ввода в эксплуатацию, применения по назначению, технического обслуживания, наладки, испытаний, диагностирования, ремонта, хранения и технической консервации энергооборудования. Все стандарты ГПО «Белэнерго» должны быть приведены в соответствие с ПТЭ.

Другими организациями и ведомствами Республики Беларусь СТП 33240.20.501-23 может быть использован по согласованию с ГПО «Белэнерго».

НОВОЕ ИЗДАНИЕ



ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Постановление Министерства
по чрезвычайным ситуациям Республики
Беларусь 21 декабря 2021 года № 82

Дата введения в действие – 2 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

В.П. ДОЛЯЧКО,
инженер 1-й категории
Центра сертификации и испытаний
Белорусско-Российского университета



С.А. СТАЛЕНКОВ,
инженер 1-й категории
Центра сертификации и испытаний
Белорусско-Российского университета



УСТАНОВЛЕННЫ ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ СБОРОЧНО-СВАРОЧНЫХ РАБОТ НА БЕЛАЭС

Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.34.714-22

20 марта вступил в силу СТП 33240.34.714-22 «Сборка, сварка, ремонт сварных соединений оборудования и трубопроводов АЭС. Наплавка и термообработка». Документ устанавливает основные технические требования к персоналу, сварочному и термическому оборудованию, основным и сварочным материалам, технологии подготовки и сборки соединений под сварку, технологии сварки.

Требования нового стандарта устанавливаются для обеспечения безопасности в области использования атомной энергии. Стандарт предусматривает единый подход к сборочно-сварочным работам на Белорусской АЭС для организаций, выполняющих такие работы, а также для оптимизации технологических процессов сварки.

СТП 33240.34.714-22 содержит 25 разделов и 6 приложений.

В **разделах 1–3** установлена область применения СТП, приведены используемые в стандарте термины с определениями, обозначения и сокращения.

Раздел 4 содержит требования к квалификации сварщиков, руководителей сварочных работ, а также требования к специалистам, проводящим контроль сварных соединений, наплавки и входной контроль материалов.

В стандарте также приведены требования к основным и сварочным материалам, сварочному и термическому оборудованию (в том числе при поступлении на склад), к контролю этого оборудования перед началом и в процессе эксплуатации (**разделы 5–7**), а также к подготовке кромок и сборке соединений под сварку (**разделы 8, 9**).

В **разделе 10** перечислены требования к оформлению отчетной документации, в том числе:

- по контролю квалификации персонала;
- по контролю материалов;
- по операционному контролю;
- по приемочному контролю.

Разделы 11–14 регламентируют общие требования к процессам сварки, условиям производства сварочных работ, выполнению производственных контрольных сварных соединений, а также требования к расположению сварных соединений.

В **разделах 15–19** описана технология выполнения стыковых и угловых сварных соединений с применением различных процессов сварки.

Порядок и технология исправления дефектов, выявленных при контроле качества сварных соединений оборудования и трубопроводов неразрушающими методами, установлен в **разделе 20**. Действие раздела распространяется на исправление дефектов в сварных соединениях, выполненных при монтаже, ремонте и эксплуатации оборудования и трубопроводов.

В **разделах 21–24** определены требования к операционному и приемочному контролю сварных соединений, проведению работ по наплавке, подогреву и термической обработке сварных соединений и наплавленных деталей, требования в области охраны труда при выполнении работ по подготовке деталей под сварку, сварке и контролю сварных соединений.

Стандарт включает одно обязательное, одно рекомендуемое и четыре справочных приложения.

В обязательном **приложении В** содержатся:

- перечень сварочных материалов для выполнения сварных соединений деталей из разных типов сталей (перлитного класса, высокохромистых, аустенитного класса) в различных сочетаниях;
- перечень сварочных (наплавочных) материалов для наплавки антикоррозионного покрытия на детали (изделия) из сталей перлитного класса.

В рекомендуемом **приложении Б** перечислены требования к контролю сварочных материалов.

В справочных приложениях приведены:

- форма аттестационного удостоверения сварщика;
- перечень ТНПА, устанавливающих требования к сварочным материалам;
- основные рекомендуемые типы сварных соединений;
- технологические карты на сварку трубопроводов.

О.Е. ЯМНЫЙ,
главный специалист-
электрик технического отдела
РУП «Белэнергосетьпроект»



Н.А. ХИЛЬКО,
специалист 2-й категории
технического отдела
РУП «Белэнергосетьпроект»



ВВЕДЕНЫ НОВЫЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ФЕРРОРЕЗОНАНСА В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ 6 кВ И ВЫШЕ

Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.20.171-23

С 1 марта приказом ГПО «Белэнерго» от 8 января 2023 г. № 53 введен в действие СТП 33240.20.171-23 «Методические указания по предотвращению феррорезонанса в распределительных устройствах напряжением 6 кВ и выше», разработанный РУП «Белэнергосетьпроект». Стандарт введен взамен СТП 34.20.517 (РД 34.20.517).

СТП 33240.20.171-23 устанавливает требования к распределительным устройствам напряжением 6 кВ и выше в части предотвращения феррорезонанса в трансформаторах напряжения. Требования стандарта распространяются на вновь сооружаемые и реконструируемые объекты подстанций напряжением 6 кВ и выше.

Документ разработан с учетом актуальных технических и методических подходов Международной электротехнической комиссии (МЭК) к предотвращению феррорезонанса, нормативных документов Республики Беларусь и Российской Федерации, исследований ведущих специалистов в области феррорезонансных явлений в сетях напряжением 6 кВ и выше. При разработке стандарта использовались технические нормативные правовые акты, международные, региональные стандарты и стандарты организаций.

Документ включает пять разделов. Первые два регламентируют область применения и содержат нормативные ссылки. В **разделе 3** приведены 32 термина с определениями и перечень сокращений, относящихся к объекту стандартизации.

Раздел 4 «Защита от феррорезонансных повышений напряжения электроустановок напряжением 6–35 кВ» имеет четыре подраздела.

В **подразделе 4.1** «Общие положения» установлены режимы работы нейтрали сети 6–35 кВ исходя из требования подавления феррорезонансных колебаний (ФК). Определены условия их возникновения и выделены следующие режимы феррорезонанса в зависимости от параметров схемы сети: нестационарные затухающие ФК; установившиеся ФК на частоте сети; установившиеся субгармонические ФК; стационарные хаотические ФК.

В **подразделах 4.2 и 4.3** рассмотрены условия возникновения феррорезонанса в сетях напряжением 6–35 кВ с электромагнитными трансформаторами напряжения и в несимметричной схеме сети. В **подразделе 4.4** предложены мероприятия по защите от феррорезонансных повреждений

трансформаторов напряжения в сетях 6–35 кВ, работающих с изолированной нейтралью.

Раздел 5 «Защита от резонансных повышений напряжения электроустановок напряжением 110–750 кВ» включает девять подразделов.

В **подразделах 5.1–5.3** рассмотрены следующие случаи возникновения резонансных повышений напряжения в электроустановках напряжением 110–750 кВ: при неполнофазных включениях, отключениях ВЛ 110 кВ или обрыве проводов ВЛ, к которой подключены без выключателей один или несколько слабо нагруженных трансформаторов с разземленной нейтралью и имеющих обмотку, замкнутую в треугольник; при неполнофазных коммутациях в сети 330–750 кВ; при отключении системы шин, ошиновки выключателями ВЛ, автотрансформаторов ОРУ и КРУЭ 220–330 кВ с электромагнитными трансформаторами напряжения.

В **подразделах 5.4–5.9** даны рекомендации по предотвращению резонансных повышений напряжения в электроустановках в вышеперечисленных случаях, а также по защите от феррорезонанса в емкостных трансформаторах напряжения.

Стандарт включает пять справочных приложений. В них приведены практические рекомендации по экспериментальным исследованиям ФК, методы испытаний и практические измерения, предложены компьютерные модели для исследования феррорезонанса и устройства, вызывающие его подавление (затухание). Рассмотрены схемы и основные принципы конструктивных решений антирезонансных трансформаторов напряжения 6–35 кВ, приведены основные параметры схемы замещения трансформаторов напряжения типов НКФ-220 и НКФ-500, а также емкости конденсаторов, шунтирующих контакты выключателей.

Стандарт предназначен для применения организациями, входящими в состав ГПО «Белэнерго», при проектировании, строительстве и эксплуатации подстанций 6 кВ и выше.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ФОНД ТНПА – ЭНЕРГЕТИКЕ



НОВЫЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ

С 1 мая 2023 года вводится в действие **ГОСТ IEC 61643-22-2022 «Устройства защиты от импульсных перенапряжений низковольтные. Часть 22. Устройства защиты от перенапряжений, подсоединенные к телекоммуникационным и сигнальным сетям. Принципы выбора и применения»**. В стандарте описаны принципы выбора, работы, расположения и координации устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП), подключенных к телекоммуникационным и сигнальным сетям с номинальным напряжением систем до 1000 В переменного и 1500 В постоянного тока. В документе также регламентируются требования к мультисистемным УЗИП, которые обеспечивают защиту сигнальных линий и ЛЭП в одной оболочке.

С 1 июля 2023 года вступят в силу четыре стандарта.

СТБ ISO 17409-2022 «Транспорт дорожный с электроприводом. Присоединение к внешнему источнику электропитания. Требования безопасности» устанавливает требования электробезопасности к токопроводящему подключению дорожных транспортных средств с электроприводом к внешним электрическим цепям, которые включают внешние источники электроэнергии и внешние электрические нагрузки. В стандарте определены требования к режимам зарядки 2, 3, 4 согласно IEC 61851-1, к обратной передаче мощности, а для режима 4 – к подключению транспортного средства с электроприводом к изолированной зарядной станции постоянного тока.

ГОСТ 34834-2022 «Кабели силовые с экструдированной изоляцией на номинальное напряжение от 6 до 35 кВ включительно. Общие технические условия» распространяется на силовые кабели с экструдированной изоляцией, предназначенные для передачи и распределения электроэнергии в стационарных установках на номинальное напряжение переменного тока от 6 до 35 кВ включительно номинальной частотой 50 Гц. Стандартом установлены основные требования к конструкциям и техническим характеристикам таких кабелей, их эксплуатационным свойствам и методам контроля.

ГОСТ 27577-2022 «Газ природный топливный компримированный для двигателей внутреннего сгорания. Технические условия» распространяется на компримированный природный газ, применяемый в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания, и устанавливает требования к его физико-химическим показателям.

ГОСТ 34867-2022 «Газ природный, подготовленный к транспортированию по магистральным газопроводам. Технические условия» распространяется на природный газ, подаваемый после специальной технологической подготовки с промыслов, подземных хранилищ и газоперерабатывающих заводов в магистральные газопроводы и транспортируемый по ним. Документ определяет требования к физико-химическим показателям такого природного газа.

НОВЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ

Стандарты Международной электротехнической комиссии (IEC)

IEC 60034-18-1:2022 «Машины электрические вращающиеся. Часть 18-1. Функциональная оценка систем изоляции. Общие руководящие указания» (принят 22.12.2022);

IEC TS 62933-3-2:2023 «Системы хранения электроэнергии (EES). Часть 3-2. Планирование и оценка эксплуатационных характеристик систем хранения электроэнергии. Дополнительные требования для применений интенсивного использования мощности и при интеграции с возобновляемыми источниками энергии» (принят 06.01.2023);

IEC 60079-11:2023 «Среды взрывоопасные. Часть 11. Защита оборудования посредством искробезопасной электрической цепи "i"» (принят 13.01.2023);

IEC 60598-2-2:2023 «Светильники. Часть 2-2. Дополнительные требования. Встраиваемые светильники и встраиваемые светильники с вентиляцией» (принят 16.01.2023).

Стандарты Международной организации по стандартизации (ISO)

ISO/PAS 50010:2023 «Энергетический менеджмент и энергосбережение. Руководство по чистой нулевой энергии в производстве при применении системы энергетического менеджмента по ISO 50001» (принят 04.01.2023);

ISO 15500-13:2023 «Транспорт дорожный. Элементы топливной системы на компримированном природном газе (КПГ). Часть 13. Ограничитель давления (PRD)» (принят 03.02.2023);

ISO 21782-1:2023 «Транспорт дорожный с электроприводом. Требования к испытаниям компонентов электрической тяги. Часть 1. Общие условия испытания и определения» (принят 10.02.2023);

ISO 20181:2023 «Выбросы стационарных источников. Обеспечение качества автоматизированных измерительных систем» (принят 10.02.2023).

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**

Указы Президента Республики Беларусь

Указ Президента Республики Беларусь от 10.02.2023 № 32
«Об изменении Указа Президента Республики Беларусь»

Внесены изменения в Указ Президента Республики Беларусь от 05.10.2021 № 381 «О строительстве распределительных электрических сетей».

Документ направлен на обеспечение подключения жилых домов, электроснабжение которых осуществляется организациями Белорусской железной дороги, к сетям энергоснабжающих организаций Министерства энергетики.

В частности, энергоснабжающим организациям предоставлено право выступать заказчиками по проектированию, возведению и реконструкции распределительных электрических сетей для жилых домов, подключенных к сетям организаций БЖД. Финансирование таких работ осуществляется за счет средств республиканского бюджета, выделяемых на реализацию госпрограмм, и иных источников.

Указ вступил в силу с 15 февраля 2023 года.

Указ Президента Республики Беларусь от 14.02.2023 № 40
«О кибербезопасности»

Определена правовая основа создания и функционирования национальной системы обеспечения кибербезопасности, предусматривающая формирование комплексного многоуровневого механизма противодействия кибератакам на государственные органы и организации, критическую информационную инфраструктуру.

В частности, конкретизированы функции и задачи по обеспечению кибербезопасности государственных органов и организаций, закреплена персональная ответственность их руководителей, а также определены владельцы критически важных объектов информатизации, обеспечивающие первоочередное создание центров кибербезопасности.

Указ направлен на дальнейшую реализацию положений Концепции национальной безопасности и взаимосвязан с Концепцией информационной безопасности. Его выполнение позволит консолидировать усилия по предотвращению, обнаружению и минимизации последствий кибератак на объекты информационной инфраструктуры и повысить безопасность и надежность информационных систем.

Указ вступает в силу с 17 августа 2023 года, за исключением положений, вступивших в силу с 17 февраля 2023 года.

Указ Президента Республики Беларусь от 12.04.2023 № 101

«Об организации системы обращения с радиоактивными отходами»

Указ направлен на обеспечение функционирования системы долговременного хранения и захоронения радиоактивных отходов (РАО) и определяет источники финансирования деятельности специально уполномоченной организации – национального оператора по обращению с РАО.

Документом определены также:

– генеральная проектная организация по разработке предпроектной (предынвестиционной) и проектной документации на сооружение объектов обращения с РАО – РУП «Белнипи-энергопром»;

– организация, выполняющая научное сопровождение работ по сооружению объектов обращения с РАО, – научное учреждение «ОИЭЯИ – Сосны»;

– организация, ответственная за обеспечение научного сопровождения работ по сооружению объектов обращения с РАО, – НАН Беларуси.

Указ вступает в силу с 1 мая 2023 года, иные положения (абзацы третий – десятый и тринадцатый пункта 3) – с 14 октября 2023 года.

Постановления Совета Министров Республики Беларусь

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 17.03.2023 № 155

«Об изменении постановлений Совета Министров Республики Беларусь»

Внесены изменения в ряд постановлений Правительства. В частности, в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 06.09.2022 № 311, предусматривающим корректировку более 300 административных процедур, приведены:

– Правила пользования газом в быту (утв. постановлением Совмина от 19.11.2007 № 1539);

– Правила электроснабжения (утв. постановлением Совмина от 17.10.2011 № 1394);

– 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 (утв. постановлением Совмина от 12.06.2014 № 571) и др.

Постановление вступило в силу с 11 марта 2023 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28.02.2023 № 162

«О проведении переговоров по проекту международного договора, его подписании и временном применении»

Одобрен проект Протокола о внесении изменений в Соглашение между Правительством Республики Беларусь и Правительством Российской Федерации о предоставлении Правительству Республики Беларусь государственного экспортного кредита для строительства атомной электростанции на территории Республики Беларусь от 25.11.2011 в качестве основы для проведения переговоров.

Постановление вступило в силу с 28 февраля 2023 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 31.03.2023 № 225

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

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 – 14,3 долл. США;

– прямогонный бензин – 7,8 долл. США;

– легкие, средние дистилляты, дизельное топливо, бензины товарные, бензол, толуол, ксилолы, масла смазочные – 4,2 долл. США;

– тримеры и тетрамеры пропилена, кокс нефтяной некальцинированный – 0,9 долл. США.

Постановление вступило в силу с 1 апреля 2023 года.

Министерство энергетики Республики Беларусь

Постановление Министерства энергетики Республики Беларусь от 06.02.2023 № 4

«Об изменении постановления Министерства энергетики Республики Беларусь от 22 марта 2007 г. № 10»

Из постановления Минэнерго от 22.03.2007 № 10 «О совершении административных процедур, осуществляемых в отношении граждан в области электро- и газоснабжения» исключена Инструкция по совершению административной процедуры «Подключение электроустановок граждан к электрическим сетям». Новое название постановления – «О совершении административной процедуры, осуществляемой в отношении граждан в области газоснабжения».

Постановление вступило в силу с 24 февраля 2023 года.

Постановление Министерства энергетики Республики Беларусь от 06.02.2023 № 5

«О признании утратившими силу постановлений Министерства энергетики Республики Беларусь»

Признаны утратившими силу постановления Минэнерго:

– «О порядке проведения некоторых административных процедур по оформлению льгот гражданам по оплате за потребленные энергию и газ» от 22.03.2007 № 11;

– «О внесении изменений в постановление Министерства энергетики Республики Беларусь от 22 марта 2007 г. № 11» от 30.05.2007 № 18, от 24.10.2007 № 37, от 08.02.2008 № 4, от 24.06.2010 № 33.

Постановление вступило в силу с 17 февраля 2023 года.

Министерство антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь

Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 17.02.2023 № 15

«Об изменении постановления Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 14 октября 2021 г. № 69»

Повышены тарифы на услуги по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике (за 1 МВт установленной мощности в месяц), оказываемые:

– ГПО «Белэнерго», РУП-облэнерго, РУП «Белорусская атомная электростанция» – с 77,35 до 83,54 руб.;

– РУП-облэнерго владельцам блок-станций, подключенных непосредственно или опосредованно к электрическим сетям РУП-облэнерго, – с 102,09 до 110,26 руб.

Постановление вступило в силу с 26 февраля 2023 года.

Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 01.01.2023 № 17
«О ценах на природный газ»

Установлена отпускная цена на природный газ без НДС при расчетной теплоте сгорания 7900 ккал/м³ и курсе белорусского рубля по отношению к российскому 3,783 5:100 в размере 474,7 руб. за 1000 м³ газоснабжающим организациям, входящим в состав ГПО «Белтопгаз», при поставке через систему газоснабжающих организаций (перепродавцов) юрлицам и ИП при объеме природного газа, потребленном в 2022 году, от 600 млн м³ (кроме юрлиц и ИП, использующих природный газ для производства азотных удобрений).

Постановление вступило в силу с 4 марта 2023 года и распространяет свое действие на отношения, возникшие с 1 марта 2023 года.

Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 24.03.2023 № 22

«Об изменении постановления Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 15 апреля 2021 г. № 27»

Повышены тарифы на услуги по транспортировке нефтепродуктов по магистральному трубопроводу ОАО «Гомельтранснефть Дружба» на территории Республики Беларусь. Предельно минимальный/максимальный тариф в белорусских рублях за 1 т (без НДС) составит: на участке Полоцк – Крулевщина – 11,63/14,53; Полоцк – Фаниполь – 17,17/21,45.

Постановление вступило в силу с 31 марта 2023 года.

Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 03.04.2023 № 25

«О порядке определения и применения цены на природный газ, реализуемый открытым акционерным обществом "Газпром трансгаз Беларусь"»

Утвержден алгоритм определения и применения цены на природный газ, реализуемый ОАО «Газпром трансгаз Беларусь».

Определено, что отпускная цена на природный газ (без НДС), поставляемый из России в Беларусь и реализуемый ОАО «Газпром трансгаз Беларусь» по договорам юрлицам и ИП, определяется в белорусских рублях на последнюю дату отчетного периода по формуле, установленной документом. Сначала суммируются стоимость российского газа при расчетной теплоте сгорания 7900 ккал/м³ и наценка ОАО «Газпром трансгаз Беларусь». Затем полученное значение умножается на установленный Нацбанком курс белорусского рубля по отношению к российской валюте.

Кроме того, в документе прописана формула, по которой отпускная цена пересчитывается в случае отклонения фактической среднемесячной теплоты сгорания (более 7900 ккал/м³).

Постановление вступило в силу с 14 апреля 2023 года и распространяет свое действие на отношения, возникшие с 1 января 2023 года.

Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 30.12.2022 № 88

«Об изменении постановления Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 22 декабря 2018 г. № 66»

Внесены изменения в Правила по обеспечению промышленной безопасности грузоподъемных кранов, утвержденные постановлением МЧС от 22.12.2018 № 66.

В частности, документом определено следующее:

- специализированная организация должна иметь лицензию на осуществление деятельности в области промышленной безопасности в части выполнения работ и (или) услуг по проектированию, монтажу, наладке, ремонту, обслуживанию, техническому диагностированию грузоподъемных кранов;
 - ремонт грузоподъемных кранов, грузозахватных приспособлений, приборов и устройств безопасности и (или) тары, изготавливаемой с применением сварки, предназначенной для перемещения грузов с использованием грузоподъемных кранов, не требующий внесения конструктивных изменений, может осуществляться по разработанной технологии специализированной организацией, имеющей соответствующую лицензию на право осуществления деятельности в области промышленной безопасности;
 - в случае необходимости вывода из эксплуатации грузоподъемного крана его владелец до внесения изменений в документы, связанные с регистрацией крана, выводит его из эксплуатации путем издания ЛПА;
 - порядок выдачи наряда-допуска и проведения инструктажа работников указывается в ЛПА владельца грузоподъемного крана и производителя работ с учетом требований Положения о порядке установления охранных зон электрических сетей, размерах и режиме их использования, утвержденного постановлением Совмина от 21.11.2022 № 794.
- Постановление вступило в силу с 5 марта 2023 года.

Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 05.03.2023 № 4

«Об изменении постановления Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 23 апреля 2020 г. № 21»

Уточнены Правила по обеспечению промышленной безопасности при эксплуатации технологических трубопроводов, утвержденные постановлением МЧС от 23.04.2020 № 21. В частности, под специализированной организацией понимается организация, имеющая лицензию на осуществление деятельности в области промышленной безопасности в части выполнения работ и (или) услуг по монтажу, ремонту, обслуживанию, техническому диагностированию стальных технологических трубопроводов (либо выборки из указанного перечня работ (услуг)).

Также документом уточнены формы журнала сварочных работ (приложение 13 к Правилам) и паспорта трубопровода (приложение 25 к Правилам).

Постановление вступило в силу с 5 марта 2023 года.

Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 05.01.2023 № 5

«Об изменении постановления Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 1 февраля 2021 г. № 5»

Постановлением скорректированы Правила по обеспечению промышленной безопасности котельных с установленными в них паровыми котлами с давлением пара не более 0,07 МПа и водогрейными котлами с температурой нагрева воды не выше 115 °С, утвержденные постановлением МЧС от 01.02.2021 № 5.

В частности, обновлен понятийный аппарат Правил. Изменены подходы к расчету числа и размеров предохранительных клапанов для водогрейных котлов, водогрейных котлов-утилизаторов с естественной и принудительной циркуляцией. Определено, что использование при ремонте котлов материалов, не указанных в проектной документации, допускается при условии согласования возможности их применения с разработчиком проекта котла и (или) изготовителем, а в случае их отсутствия – с организацией, осуществляющей их проектирование и изготовление.

Постановление вступило в силу с 5 марта 2023 года.

Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 01.03.2023 № 11

«Об изменении постановления Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 21 января 2021 г. № 4»

Уточнена Инструкция о порядке и критериях отнесения источников ионизирующего излучения к категориям по степени радиационной опасности, утвержденная постановлением МЧС от 21.01.2021 № 4. В частности, в новой редакции изложены критерии отнесения источников ионизирующего излучения к категориям по степени радиационной опасности.

Постановление вступило в силу с 29 марта 2023 года.

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики от 21.11.2022 № 23-Т

«Об изменении постановления Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 18 июля 2017 г. № 5-Т»

В новой редакции изложены ЭкоНП 17.01.06-001-2017 «Охрана окружающей среды и природопользование. Требования экологической безопасности». В частности, установлены требования экологической безопасности к хозяйственной и иной деятельности, в процессе которой используются природные ресурсы и (или) оказывается воздействие на окружающую среду.

ЭкоНП 17.01.06-001-2017 подлежат применению юридическими и физическими лицами, в том числе ИП.

Постановление вступило в силу с 1 марта 2023 года.

Совместные постановления республиканских органов государственного управления

Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 07.03.2023 № 14/39

«О признании утратившим силу постановления Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 31 августа 2006 г. № 41/67»

Признано утратившим силу постановление МЧС и Минздрава от 31.08.2006 № 41/67 «Об утверждении предельных уровней мощности дозы для принятия решения на проведение защитных мероприятий при радиационных авариях».

Постановление вступило в силу с 19 марта 2023 года.

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА «ЕВРАЗИЯ – НАШ ДОМ»

С 7 по 9 июня 2023 г. в г. Сочи (Россия) на территории Парка науки и искусства «Сириус» будет проводиться ряд мероприятий, приуроченных к заседаниям Евразийского межправительственного совета и Совета глав правительств СНГ в рамках председательства Российской Федерации в Евразийском экономическом союзе, в том числе Международная выставка кооперационных проектов "Евразия – наш дом".

ТЕМАТИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ

промышленная кооперация, продовольственная безопасность и агропромышленный комплекс, энергетика, здравоохранение, транспорт и логистика, финансы и взаиморасчеты, туризм, спорт, образование и молодежная политика

Для участия в выставке приглашены страны СНГ и страны-партнеры по соглашениям о свободной торговле. Планируется приглашение представителей Китая, Египта, Индии, Индонезии и ОАЭ, а также Монголии.

УП «Белинтерэкспо» БелТПП приглашает заинтересованные отечественные предприятия и организации принять участие в названной выставке в рамках отраслевых тематических направлений выставочной экспозиции.

Менеджер проекта:

НАТАЛЬЯ РОМАНЧУК

+ 375 (17) 334 82 00, + 375 (44) 509 12 13

nr@belinterexpo.by



Выставочное унитарное предприятие
БЕЛИНТЕРЭКСПО
Белорусской торгово-промышленной палаты



ЕАЭС

«ИННОПРОМ»

МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА

10-13
ИЮЛЯ
В ЕКАТЕРИНБУРГЕ



В 2023 году Беларусь впервые примет участие в выставке «ИННОПРОМ» в качестве страны-партнера.



В настоящий момент участие в Национальной экспозиции планируют принять около 120 белорусских предприятий.

ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВОЧНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

- Промышленное производство, техника
- Химическая и нефтехимическая промышленность
- Оборудование, техника, разработки, технологии специального назначения
- Легкая промышленность, показ мод
- Научно-технические достижения и разработки
- Деревообрабатывающая и мебельная промышленность
- Продукты питания и напитки, зона дегустации

НАЦИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

- масштабная выставочная экспозиция
- деловая программа
- ярмарка-продажа белорусских продуктов питания и потребительских товаров
- культурная программа

Генеральный партнер международной промышленной выставки «ИННОПРОМ» в Екатеринбурге - ОАО «БЕЛАЗ» - управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-Холдинг».



Организатором национальной экспозиции выступает Белорусская торгово-промышленная палата, оператором – выставочное предприятие «БЕЛИНТЕРЭКСПО» БелТПП.

Контакты по вопросам участия в выставке
тел. +375 17 290 72 55, моб. +375 29 613 95 84, anna@belinterexpo.by