

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

№ 1 (91) январь–февраль 2023

нам **15** лет

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ
СТРАТЕГИЯ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ
СТРАТЕГИЯ

Энергетическая
Стратегия

5 стр. Подписан Закон
«О Всебелорусском
народном собрании»

15 стр. Определение
и локализация
места
повреждения
изоляции в
электросетях

49 стр. Комментарии
к Закону
«Об обращениях
граждан»

52 стр. Положение
о порядке
установления
охранных зон
электросетей



ISSN 2310 - 6735

9 772310 673007



*С праздником
& Марта,
дорогие женщины!*



**С ДНЕМ
БЕЛОРУССКОЙ
НАУКИ!**

Поздравляем ученых, инженеров,
специалистов и исследователей с профессиональным
праздником – Днем белорусской науки

Редакция журнала



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., главный инженер Белорусской АЭС

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»

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

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

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

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

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

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

Редакция:

Главный редактор	Федосеенко Н.В.
Зам. главного редактора	Гончар О.В.
Выпускающий редактор	Моисеева Е.Н.
Редакторы	Лемехова Д.Д., Фащук 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
24.02.2023 г., формат 60х90/4, тираж 1415 экз., заказ № 1966.

© ОАО «Экономэнерго», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

НОВОСТИ

- 5** В Беларуси введен новый институт власти
2023 год объявлен Годом мира и созидания
- 6** ТЭК Беларуси
- 9** Итоги работы организаций Минэнерго за 2022 год
- 10** Белорусская АЭС – гарант энергетической безопасности республики
По итогам пресс-тура белорусских и российских СМИ на БелАЭС
- 12** Мировая энергетика

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

- 15** Микропроцессорная система определения и локализации места повреждения изоляции относительно земли
- 18** Косвенное управление электрическими нагрузками в АПК. Совершенствование тарифов на электроэнергию для сельхозпотребителей
- 23** Об основных несоответствиях, выявляемых при оценке компетентности испытательных лабораторий
- 28** Прогнозирование показателей работы энергоисточников с использованием программного комплекса автоматизированного расчета ТЭП

ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

- 32** Мониторинг радона-222 в зоне влияния Белорусской АЭС для оценки дозовых нагрузок на население при эксплуатации станции

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГОГАЗНАДЗОР

В БЛОКНОТ ГЛАВНОГО ЭНЕРГЕТИКА

- 35** Договор электроснабжения: ответственность сторон

НАУКА – ЭНЕРГЕТИКЕ

- 37** Энергоэффективное использование горючих отходов как фактор развития ресурсосберегающей экономики

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО И ОПЫТ

- 43** Атомная энергия XXI века: доступность, экологичность, надежность
- 46** Торфяная промышленность стран Балтийского региона. Современное состояние и перспективы развития

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПРАВО

- 49** Новое в законодательстве об обращениях граждан и юридических лиц
- 52** О порядке установления охранных зон электросетей, размерах и режиме их использования
- 56** Анализ основных изменений требований к устройству электроустановок на напряжение до 750 кВ
- 60** Обновлены требования к применению и выбору нелинейных ограничителей перенапряжений
- 61** Установлены требования к нормативно-технической документации по топливоиспользованию атомных электростанций
- 63** Обновлена Типовая инструкция по эксплуатации электродвигателей в установках собственных нужд электростанций и тепловых сетей
- 64** Национальный фонд ТНПА – энергетике
- 65** Новости законодательства (январь–февраль)
- ПАМЯТИ УШЕДШИХ**
- 68** Ушел из жизни видный белорусский ученый Иван Иванович Лиштван

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.



Уважаемые коллеги!

Вы держите в руках юбилейный номер журнала «Энергетическая стратегия». С тех пор, как идея о создании официального печатного издания Министерства энергетики Республики Беларусь получила реальное воплощение, прошло 15 лет!

В феврале 2008 года в белорусском информационном пространстве появилось первое научно-практическое издание Министерства энергетики, поставившее своей целью профессиональное освещение государственной энергетической политики, развития топливно-энергетического комплекса республики, а также популяризацию передового отечественного и зарубежного опыта, современных инновационных решений и прикладных научных исследований в энергетической сфере.

В развитие издания внесли свой вклад многие специалисты и руководители отрасли, которые сотрудничали с журналом в качестве авторов, рецензентов и консультантов, оказывали поддержку изданию в становлении и развитии. Их имена известны всей энергетической общественности – это М.П. Кондратьев (профессор, заслуженный строитель Республики Беларусь), В.Г. Кордуба (заслуженный работник промышленности Респуб-

лики Беларусь), М.И. Михадюк (заместитель Министра энергетики), Е.С. Мишук (быв. председатель Исполкома Электроэнергетического Совета СНГ), А.В. Озерец (быв. Министр энергетики), Л.И. Рудинский (быв. генеральный директор ГПО «Белтопгаз»), Ю.В. Рымашевский (быв. заместитель Министра энергетики), А.В. Сивак (быв. первый заместитель генерального директора – главный инженер ГПО «Белэнерго»), Э.Ф. Товпенек (быв. первый заместитель Министра энергетики), Р.С. Филимонова (быв. заместитель Министра энергетики), Л.В. Шенец (быв. первый заместитель Министра энергетики) и многие другие.

Публикации журнала стали своеобразной летописью не только профессиональных достижений, но и поисков решения сложных технических и технологических задач. На его страницах нашли отражение все важнейшие события в отрасли – модернизация основных

производственных фондов, зарождение в республике атомной энергетики, развитие газоснабжения и торфяной промышленности, цифровая трансформация, освоение потенциала возобновляемой энергетики, совершенствование энергетического законодательства и др. Приоритетным направлением для издания стала публикация аналитических и научно-прикладных материалов, на его страницах не раз возникала полемика по наиболее злободневным вопросам.

Творческие достижения журнала были отмечены дипломами победителя Конкурса на лучшее печатное издание государств – участников СНГ, организуемого в рамках Электроэнергетического Совета СНГ, а также V Республиканского конкурса «Лидер энергоэффективности Республики Беларусь». Эти победы стали значимыми этапами в творческом росте коллектива редакции.

Профессиональный уровень издания во многом определяет его редакционная коллегия. В состав редколлегии журнала «Энергетическая стратегия» входят авторитетные профессора, доктора технических наук, преподаватели ведущих вузов республики, руководители крупнейших производственных объединений, компетентные специалисты, опыт и знания которых не подлежат сомнению.

Журнал находится в постоянном развитии – расширяется тематика, увеличивается читательская аудитория, растет качество публикаций. Вместе с контентом журнала меняется и его внешний облик: новые дизайнерские решения, подача материалов, современная полиграфия выделяют его среди других научно-практических изданий республики. При этом журнал сохраняет деловой стиль, содержательность и верность

своему главному принципу – предоставлять только достоверную информацию.

Издание официально и на системной основе освещает стратегические направления развития энергетического сектора. Особое место в его тематике занимают вопросы энергетической интеграции на постсоветском пространстве, в том числе процессы создания объединенного рынка электроэнергии Союзного государства Беларуси и России и общих энергетических рынков ЕАЭС. Самым значимым информационным событием в этой области стала реализация изданием проекта «Евразийский экономический союз. Энергетическая интеграция», который осуществлялся при содействии Министерства энергетики Республики Беларусь и поддержке Евразийской экономической комиссии.

У журнала большие планы на будущее. Издание стремится к расширению сотрудничества с отраслевыми изданиями, аналитиками, экспертами и учеными стран ЕАЭС, а также к углубленному освещению взаимодействия Беларуси с дружественными странами в энергетической сфере. Убежден, что коллектив редакции обладает необходимым творческим потенциалом для решения стоящих перед изданием задач.

От имени Министерства энергетики и от себя лично поздравляю редакционную коллегию и редакцию журнала «Энергетическая стратегия», а также его постоянных читателей и авторов с 15-летним юбилеем со дня основания издания! Желаю журналу творческого долголетия, новых достижений и свежих идей!

**Министр энергетики
Республики Беларусь**

В.М. Каранкевич

15 лет, ставшие историей

2008 4 января	Министерством энергетики Республики Беларусь учрежден научно-практический журнал «Энергетическая стратегия». Функции редакции журнала возложены на РУП «Энергетическая стратегия» Приказом Министра председателем редакционной коллегии назначен заместитель Министра энергетики Республики Беларусь Л.В. Шенец, главным редактором – директором РУП «Энергетическая стратегия» Ю.В. Рымашевский
25 февраля	Министерством информации Республики Беларусь выдано свидетельство о государственной регистрации научно-практического журнала «Энергетическая стратегия»
21 марта	Председателем редакционной коллегии журнала назначен заместитель Министра энергетики Республики Беларусь М.И. Михадюк
20 октября	Председателем редакционной коллегии журнала назначен заместитель Министра энергетики Республики Беларусь Ю.В. Рымашевский, главным редактором – начальник редакционно-издательского отдела РУП «Энергетическая стратегия» Н.В. Федосеенко
2009 26 ноября	В связи со сменой формы собственности предприятия функции редакции журнала возложены на ОАО «Энергетическая стратегия»
2010 16 июля	В связи с реорганизацией ОАО «Энергетическая стратегия» путем присоединения к ОАО «Экономэнерго» функции редакции журнала возложены на ОАО «Экономэнерго» (филиал «Информационно-издательский центр»)
2012 5 апреля	Журнал стал победителем Конкурса на лучшее печатное издание государств – участников СНГ, организуемого в рамках Электроэнергетического Совета СНГ, посвященного 20-летию ЭЭС СНГ
17 ноября	Председателем редакционной коллегии журнала назначен заместитель Министра энергетики Республики Беларусь В.А. Закревский
2015 20 марта	Приказом ВАК Республики Беларусь научно-практический журнал «Энергетическая стратегия» включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований
2016 31 мая	Журнал стал победителем Конкурса на лучшее печатное издание государств – участников СНГ, организуемого в рамках Электроэнергетического Совета СНГ
2018 25 февраля	Исполнилось 10 лет с момента государственной регистрации научно-практического журнала Министерства энергетики Республики Беларусь «Энергетическая стратегия»
2019 23 сентября	Издание стало победителем V Республиканского конкурса на соискание премии по энергоэффективности «Лидер энергоэффективности Республики Беларусь – 2019»
2020 8 мая	Журнал победил в Конкурсе на лучшее печатное издание государств – участников СНГ, организуемом в рамках Электроэнергетического Совета СНГ, посвященном 75-летию Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 годов
2021 7 мая	Приказом Министерства энергетики Республики Беларусь № 100 председателем редакционной коллегии журнала назначен кандидат технических наук, доцент, заместитель Министра энергетики Республики Беларусь Д.Р. Мороз
2023 25 февраля	Научно-практическому журналу Министерства энергетики Республики Беларусь «Энергетическая стратегия» исполнилось 15 лет

В БЕЛАРУСИ ВВЕДЕН НОВЫЙ ИНСТИТУТ ВЛАСТИ

7 февраля Президент Беларуси подписал Закон «О Всебелорусском народном собрании». Законом определены правовой статус, компетенция, порядок формирования Всебелорусского народного собрания, принципы и организационные основы его деятельности, а также права и обязанности делегата ВНС.

Целью документа является реализация конституционных норм о Всебелорусском народном собрании, закрепление его правового статуса как высшего представительного органа народовластия, а также определение порядка его формирования и деятельности.

Компетенция ВНС определена в соответствии с Конституцией, в том числе предусмотрены полномочия на принятие решений:

- об утверждении наиболее важных для страны документов (основных направлений внутренней и внешней политики, военной доктрины, концепции национальной безопасности, программы социально-экономического развития);
- о внесении Президенту предложения о проведении республиканского референдума;

– о легитимности выборов Президента, депутатов Палаты представителей и членов Совета Республики;

– о смещении с должности Президента в случае грубого нарушения им Конституции либо совершения тяжкого преступления;

– об избрании судей Конституционного и Верховного судов, членов ЦИК, освобождении их от должности;

– об установлении праздников, праздничных дней и памятных дат;

– о введении чрезвычайного или военного положения;

– о возможности направления военнослужащих за пределы страны для участия в деятельности по поддержанию международного мира и безопасности.

Решения ВНС принимаются большинством от полного состава, являются обязательными для исполнения и могут отменять правовые акты, иные решения госорганов, противоречащие интересам национальной безопасности.

Реализация Закона придаст новый импульс государственному развитию. Всебелорусское народное собрание, сформированное на демократических началах, будет выполнять стабилизирующую и консолидирующую функции в обществе.

president.gov.by

2023 ГОД ОБЪЯВЛЕН ГОДОМ МИРА И СОЗИДАНИЯ



В целях консолидации белорусского народа, укрепления в обществе идей мира и созидательного труда как главных условий развития государства 2023 год в стране объявлен Годом мира и созидания. Соответствующий Указ № 1 от 1 января 2023 года подписал Президент Республики Беларусь Александр Лукашенко.

Ключевыми направлениями в предстоящем году будут совершенствование системы военно-патриотического воспитания населения, продвижение мирных инициатив граждан и общественности, содействие межконфессиональному диалогу, демонстрация преимуществ белорусской экономической модели в условиях глобальной турбулентности, позиционирование созидательного труда как главного условия развития белорусского государства.

Такая тематика позволит укрепить восприятие Беларуси как островка мира, неоспоримая ценность которого для населения нашей страны является весомым аргументом в достижении согласия по важнейшим вопросам общественной жизни. Белорусским ответом на милитаризацию в европейском регионе станет мирный труд, направленный на созидание.

president.gov.by

ТЭК БЕЛАРУСИ

В ЕАЭС утверждены правила доступа к услугам по межгосударственной передаче электроэнергии

Евразийский межправительственный совет на заседании 2–3 февраля в Алма-Ате утвердил правила доступа к услугам по межгосударственной передаче электрической энергии (мощности) в рамках общего электроэнергетического рынка ЕАЭС. Это первая часть пакета правил, необходимых для запуска общего рынка, которые предстоит принять главам правительств стран Союза.



Правила обеспечивают недискриминационный доступ к транзиту электроэнергии при торговле ею на общем рынке ЕАЭС, а также необходимые условия для надежного функционирования национальных рынков электроэнергии.

Документ вступит в силу 1 января 2025 года одновременно с правилами взаимной торговли электроэнергией, правилами определения и распределения пропускной способности межгосударственных ЛЭП и правилами информационного обмена на общем электроэнергетическом рынке.

Беларусь сделала серьезные шаги по достижению Целей устойчивого развития

13 января Министр энергетики Республики Беларусь В.М. Каранкевич принял участие в онлайн-саммите «Голос Глобального Юга», организатором которого выступила Индия. Он рассказал об основных направлениях укрепления энергобезопасности страны и реализации одной из важнейших целей устойчивого развития глобальной повестки ООН до 2030 года – обеспечения всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех (Цель № 7).

Министр отметил, что Беларусь сделала серьезные шаги по достижению ЦУР. Правительством утверждена Нацио-

нальная стратегия устойчивого социально-экономического развития на период до 2030 года. Выстроена национальная архитектура по достижению Целей. Проведена серьезная работа по гармонизации национального законодательства, имплементации основных показателей ЦУР в республиканские программы.

В.М. Каранкевич подчеркнул, что именно Беларуси принадлежит идея формирования в рамках ООН комплексной энергетической повестки для достижения устойчивого развития. Однако идея, озвученная более десятилетия назад и отраженная в итоговых документах саммитов, так и не была реализована ООН в силу ряда причин. Сегодня этот вопрос приобретает особое значение для будущего мирового устройства, так как энергетическая повестка оказывает прямое влияние на геополитическую расстановку сил в мире.

Беларусь и Пакистан договорились о расширении сотрудничества

12 января в Министерстве энергетики состоялось шестое заседание Совместной Белорусско-Пакистанской комиссии по торгово-экономическому сотрудничеству, в ходе которого стороны договорились о расширении сотрудничества. Это предусмотрено протоколом заседания комиссии. С белорусской стороны документ подписал Министр энергетики В.М. Каранкевич, с пакистанской – Федеральный Министр энергетики Пакистана Хуррам Дастгир.

Отвечая на вопросы журналистов, В.М. Каранкевич отметил, что протокол фактически является дорожной картой по активизации двустороннего взаимодействия. Достигнуты договоренности о расширении торгово-экономических связей в сферах, представляющих взаимный интерес, – машиностроении, сельском хозяйстве, науке, образовании, здравоохранении.

В рамках визита в Беларусь пакистанская делегация посетила диспетчерский центр Объединенной энергосистемы



Беларуси, где ознакомилась с управлением режимами работы энергообъектов, а также с использованием современных систем автоматизации и цифровизации в сфере

оперативно-диспетчерского управления. По итогам визита была достигнута договоренность о том, что Пакистан изучит белорусский опыт в сфере оперативно-диспетчерского управления в энергетике.

Беларусь и Россия обсудили вопросы формирования объединенного рынка электроэнергии Союзного государства

16 февраля в Москве состоялась встреча заместителя Министра энергетики Беларуси Д.Р. Мороза и заместителя Министра энергетики России П.Н. Сниккарса.



Участники встречи рассмотрели ход реализации мероприятий союзной программы по созданию объединенного рынка электроэнергии Беларуси и России, обсудили актуальные вопросы двустороннего сотрудничества в сфере электроэнергетики, в том числе подготовку изменений в межправительственное соглашение о мерах по обеспечению параллельной работы Объединенной энергосистемы Беларуси и Единой энергосистемы России.

Министр энергетики Беларуси провел рабочую встречу с делегацией компании «ТВЭЛ»

14 февраля Министр энергетики В.М. Каранкевич с участием представителей заинтересованных министерств и ведомств провел переговоры с делегацией компании «ТВЭЛ» во главе с ее президентом Н.В. Никипеловой. Стороны обсудили основные направления взаимодействия, а также перспективы реализации новых совместных проектов, в том числе по обеспечению сбалансированного ядерного топливного цикла. Планируется также разработать дорожную карту сотрудничества по подготовке кадров в сфере обращения с радиоактивными отходами.

В рамках встречи рассмотрены возможности взаимодействия с компанией в сфере внедрения аддитивных технологий, применения современных решений по цифровизации отрасли и др. Кроме того, в ближайшей перспективе стороны подготовят дорожную карту сотрудничества по обмену опытом и реализации совместных проектов в сфере применения систем накопления энергии. В свою очередь Минэнерго изучит возможность создания в Минске сборочного производства систем накопления энергии.

Внедрение SPLIT-счетчиков в стране будет расширяться

В Беларуси внедрено более 27 тыс. SPLIT-счетчиков – «умных» приборов учета электроэнергии с расщепленной архитектурой. Такие счетчики обеспечивают контроль полезного отпуска электроэнергии, давая возможность абонентам снимать показания дистанционно при помощи специального модуля.

Приборы интегрируются в автоматизированную систему контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) и после подключения передают данные в личный кабинет абонента. Показания можно увидеть с компьютера или мобильного телефона.

Использование интеллектуальных приборов учета снижает потери электроэнергии, повышает платежную дисциплину, создает новые возможности для совершенствования предоставляемых услуг за счет использования современных информационных технологий.

Применение SPLIT-счетчиков планируется расширять во всех регионах республики.

Представители ГПО «Белтопгаз» и ОАО «Газпром трансгаз Беларусь» обсудили совместные проекты

25–26 января на базе УП «Брестоблгаз» прошло совместное совещание технических специалистов ГПО «Белтопгаз» и ОАО «Газпром трансгаз Беларусь».

Стороны согласовали совместные действия по обеспечению надежного газоснабжения потребителей, запитанных от ряда газораспределительных станций. Кроме того, был отмечен положительный опыт совместной деятельности подразделений компании «Газпром трансгаз Беларусь» и УП «Гродноблгаз» по ремонту на магистральном газопроводе «Минск – Вильнюс» и организации газоснабжения потребителей от ГРС «Краковка», а также по проведению ремонтных работ на газопроводе-отводе к ГРС «Щучин».

Первый заместитель генерального директора ГПО «Белтопгаз» Д.В. Шавловский отметил, что реализация совместных



проектов подтверждает эффективность сотрудничества сторон.

Прошли первые торги по реализации торфобрикетов на экспорт

С января текущего года организации торфяной промышленности ГПО «Белтопгаз» будут осуществлять экспортные поставки топливных брикетов, используя биржевой механизм. В декабре 2022 года на Белорусской универсальной товарной бирже состоялись первые торги торфяными брикетами, по результатам третьей сессии совершены три биржевые сделки общим объемом 1 тыс. т. Со складов торфобрикетных заводов «Ляховичский» и «Лидский» белорусская продукция отправится в Литву.

Планируется, что торги будут проходить на регулярной основе дважды в неделю с перспективой наращивания объемов реализации. Применение биржевых механизмов позволит использовать биржевые котировки в качестве ценового ориентира при заключении новых сделок, а также выстроить дальнейшую сбытовую политику на внешних рынках.

Состоялись переговоры ГПО «Белтопгаз» с представителями Белорусской цементной компании

22 декабря на базе ГПО «Белтопгаз» прошло совещание по вопросам эффективного использования торфяного топлива на промышленных объектах Управляющей компании холдинга «БЦК». В совещании приняли участие генеральный директор ГПО «Белтопгаз» А.И. Кушнаренко и генеральный директор холдинга «БЦК» А.С. Довгало.

Участники совещания отметили, что объемы поставок топливных брикетов и торфяной сушенки на цементные заводы в 2023 году сформированы согласно заявкам. В рамках договоренностей организации торфяной промышленности поставят цементным заводам страны 313 тыс. т брикетов и 122,2 тыс. т сушенки с возможностью увеличения объемов.

На 2023 год запланировано увеличение потребления торфяных брикетов и сушенки на ОАО «БЦЗ» и ОАО «Красносельскстройматериалы» с целью замещения каменного угля, а также перевод на торфяное топливо котельных филиалов «Сморгонь-силикатобетон» ОАО «Красносельскстройматериалы» и «Льобанский КСМ» ОАО «БЦЗ».

В ходе переговоров стороны обсудили также возможность использования минеральных добавок на основе золы от сжигания торфа в производстве железобетонных изделий и цемента.

Разработан VR-тренажер для обучения правилам безопасности в быту

Специалистами Учебного центра РУП «Витебскэнерго» по заказу Госэнергонадзора разработан программно-аппаратный комплекс «Виртуальный дом». Технологии виртуальной реальности воссоздают интерьер типовой кухни, где пользователи в формате квеста могут обучаться основным правилам электробезопасности, а также пользования газом в быту.

Тренажер предназначен прежде всего для детей младшего и среднего школьного возраста. Используя возможности виртуальной реальности, свое знание правил безопасности могут проверить и взрослые – специально для них разработан более сложный, многоуровневый режим тестирования.

Применение данной инновации позволит в очередной раз напомнить о необходимости строгого соблюдения правил безопасности в быту.

Обсуждены вопросы сотрудничества в области подготовки кадров для энергетической отрасли

2 февраля в ходе встречи первого заместителя генерального директора – главного инженера ГПО «Белэнерго» Ю.А. Шмакова с деканом энергетического факультета Белорусского национального технического университета Е.Г. Пономаренко состоялось обсуждение вопросов сотрудничества в области подготовки кадров для энергетической отрасли.

Стороны рассмотрели основные направления развития и обмена опытом, проведение повышения квалификации



и стажировок профессорско-преподавательского состава БНТУ в организациях ГПО «Белэнерго», планы по разработке совместных образовательных программ в области энергетики в соответствии с современными требованиями, а также взаимодействие между энергетическим факультетом, факультетом энергетического строительства БНТУ и энергоснабжающими организациями.

В Минске открыт первый супербыстрый зарядный комплекс для электромобилей

Комплекс включает восемь станций для зарядки электромобилей: семь мощностью 100 кВт и одну супербыструю – на 350 кВт. Владельцы электрокаров смогут зарядить здесь свой автомобиль за 10 минут и получить запас хода около 300 км. Станции оборудованы двумя коннекторами европейского стандарта – CCS и CHADEMO. На территории комплекса также установлена станция зарядки электробусов. Проект реализован ПО «Белоруснефть».

С расширением сети ЭЗС растет объем потребления электроэнергии для зарядки электромобилей. В конце прошлого года этот показатель увеличился на 37 % по сравнению с аналогичным периодом 2021-го – с 9,4 до 12,9 млн кВт·ч. До 2030 года планируется ввести в стране 87 аналогичных комплексов.

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



ИТОГИ РАБОТЫ ОРГАНИЗАЦИЙ МИНЭНЕРГО ЗА 2022 ГОД



БЕЛЭНЕРГО

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

По состоянию на 01.01.2023

Выработка электроэнергии
энергоисточниками

ГПО «Белэнерго» – 35,4 млрд кВт·ч

Отпуск тепловой энергии – 35,7 млн Гкал

Импорт электроэнергии – 0,03 млрд кВт·ч

Экспорт электроэнергии – 0,8 млрд кВт·ч

Потребление электроэнергии
в республике – 38,6 млрд кВт·ч

Удельный расход топлива:

– на отпуск электроэнергии – 241,30 г/кВт·ч

– на отпуск тепловой энергии – 166,36 кг/Гкал

Технологический расход энергии
на ее транспорт:

– в электрических сетях – 8,03 %

– в тепловых сетях – 7,36 %

Экспорт товаров и услуг – \$ 135,5 млн



БЕЛТОПГАЗ

ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

По состоянию на 01.01.2023

В республике газифицированы природным газом все районы, города, городские, рабочие и курортные поселки, а также 3617 сельских населенных пунктов (15,7 %).

Газифицировано квартир:

– природным газом – более 3 млн (83 %)

в том числе в сельской местности – 49,1 %;

– сжиженным газом – более 617 тыс.

В 2022 году переведено
со сжиженного газа
на природный

– 5852 квартиры

Прирост общей протяженности
газопроводов природного газа

– 1011,4 км



АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Энергоблок № 1 БелАЭС

В 2022 году выработка электроэнергии составила более 4,6 млрд кВт·ч (позволила заместить порядка 1,2 млрд м³ природного газа), отпуск электроэнергии – 4,4 млрд кВт·ч, расход электрической энергии на собственные нужды составил 6,2 % при плановом значении 7,15 %.

В период с апреля по ноябрь 2022 года на энергоблоке № 1 проведен планово-предупредительный ремонт, в ходе которого выполнены плановое обслуживание оборудования и перегрузка ядерного топлива в реакторе.

10 ноября 2022 года энергоблок выведен на номинальный уровень мощности (100 %)



БЕЛТОПГАЗ

ТОРФЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

По состоянию на 01.01.2023

Добыто торфа – 2536,9 тыс. т (104,1 % годового задания)

в том числе организациями
ГПО «Белтопгаз» – 2422,4 тыс. т

Произведено торфяной продукции:

– топливной группы – 1340,0 тыс. т

– нетопливной группы – 152,2 тыс. т

Энергоблок № 2 БелАЭС

Общестроительная и технологическая готовность энергоблока № 2 составляет 97 % (по состоянию на момент подготовки информации).

В соответствии с рабочей программой загрузки штатной активной зоны 24 декабря 2022 года после получения разрешения Госатомнадзора выполнена загрузка ядерного топлива в реактор энергоблока № 2.

Ведется подготовка систем и оборудования к продолжению работ на этапе «Физический пуск».



БЕЛОРУССКАЯ АЭС – ГАРАНТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ

По итогам пресс-тура белорусских и российских СМИ на БелАЭС

Сегодня, когда в условиях энергокризиса страны Евросоюза пересматривают свое отношение к атомной энергетике, Беларусь продолжает планомерную реализацию национальной ядерно-энергетической программы. Этот процесс включает формирование системы ядерной и радиационной безопасности, нормативно-правовой базы, подготовку кадров для ядерной энергетики, взаимодействие на системном уровне с ведущими международными организациями. Эти и многие другие вопросы были в центре внимания представителей белорусских и российских СМИ, принявших участие в пресс-туре на Белорусскую АЭС 3 февраля.

Повышенная безопасность станции заложена в проекте

Решение о строительстве АЭС в Беларуси было принято еще в 2008 году. В 2021-м первый энергоблок станции был введен в промышленную эксплуатацию, ввод второго запланирован на II полугодие текущего года. Параллельно формируются все необходимые элементы ядерной инфраструктуры.

Белорусская АЭС с двумя водо-водяными реакторами ВВЭР-1200 третьего поколения суммарной мощностью 2,4 МВт строится по российскому проекту «АЭС-2006», который относится к эволюционным проектам АЭС (следующая ступень – ВВЭР-ТОИ).

Заместитель Министра энергетики Михаил Михадюк сообщил журналистам, что проект сертифицирован по условиям безопасности как в МАГАТЭ, так и в Европе. На данный момент он является самым востребованным в мире. Пять из семи новых энергоблоков, которые начали строиться в прошлом году в мире, возводятся по проекту «АЭС-2006». В частности, такие проекты реализуются в Венгрии, Бангладеш, Египте.

Реакторы ВВЭР-1200 поколения «3+» имеют улучшенные технико-экономические показатели, главная их особенность – уникальное сочетание активных и пассивных систем безопасности. Здание реактора укрыто двойной защитной оболочкой, что позволяет предотвратить риск повреждения реактора в случае землетрясения, урагана или наводнения.

Журналисты ознакомились с работой центрального пункта управления АЭС, обеспечивающего контроль параметров и управление оборудованием комплектного распределительного устройства 330 кВ, а также схемой выдачи мощности с энергоблоков и связью с Белорусской энергосистемой.

В турбинном зале первого энергоблока, где установлена паровая турбина мощностью 1200 МВт, происходит преобразование тепловой энергии в кинетическую, а затем в электрическую. Общаясь с журналистами, начальник турбинного цеха Андрей Лазовский подчеркнул, что обеспечена полная безопасность этого процесса, в том числе за счет применения надежного, высокотехнологичного, качественного оборудования.

Уроки аварии на АЭС «Фукусима-1» учтены

После аварии на японской АЭС «Фукусима-1» были ужесточены требования безопасности к атомным станциям в части обеспечения электроэнергией на собственные нужды. В соответствии с новыми стандартами на БелАЭС были приняты меры для того, чтобы гарантировать безопасность станции при аварийном отключении электроснабжения. Для этого создана резервная станция с четырьмя передвижными дизель-генераторными установками, которые в случае запроектной аварии обеспечат пассивный отвод тепла от реакторной установки. Как пояснил заместитель начальника электроцеха Владимир Ташян, в первую очередь это необходимо для того, чтобы поддерживать в функциональном состоянии все технологические системы, реакторные установки, вентиляционные системы.

Дизель-генераторные установки для второго энергоблока готовы задолго для его ввода. Это одно из условий, позволяющих выполнять программу поэтапной подготовки к пуску.

Журналистам также показали ба- шенные испарительные градирни и брыз- гальные бассейны, предназначенные для охлаждения большого количества воды. Заместитель начальника цеха обе- спечивающих систем Василий Курбан отметил, что на каждый энергоблок при- ходится по четыре канала, которые фи- зически разделены и независимы друг от друга. Это позволяет при необходи- мости обеспечить бесперебойную подачу воды. Каждый канал вмещает 24 тыс. м³ воды и может независимо работать в те- чение восьми суток. При этом для от- вода тепла достаточно одного канала.

Ввод второго энергоблока позволит обеспечить порядка 40 % электропотребления

С момента включения первого энер- гоблока БелАЭС в объединенную энерго- систему он выработал уже 11,7 млрд кВт·ч электроэнергии. Как сообщил журнали- стам заместитель Министра Михаил Михадюк, это позволило заместить по- рядка 3,3 млрд м³ природного газа. В на- стоящее время блок работает на номи- нальной мощности.

С вводом второго энергоблока станция будет производить около 18,5 млрд кВт·ч, что позволит обеспечить около 40 % по- требности республики в электроэнергии.

Первое пробное включение второго энергоблока в сеть планируется в марте – апреле. После выхода реакторной уста- новки на минимально контролируемый уровень мощности специалистам пред- стоит провести большой объем физиче- ских, электрических и других испытаний в различных режимах работы блока с по- этапным наращиванием его мощности. «Этот процесс займет не менее полугода. Для нас самое главное – обеспечить безопасную эксплуатацию энергоблока, ядерную и радиационную безопасность. Потому подходим к выполнению работ скрупулезно», – подчеркнул Михаил Михадюк.

С запуском второго энергоблока гене- рирующие мощности Белорусской энер- госистемы, которые уже отслужили свой срок и не подлежат восстановлению, будут выведены из эксплуатации, а те, использование которых менее выгодно с экономической точки зрения, – пере- ведены в резерв.

Что касается строительства третьего энергоблока, в настоящее время этот во- прос изучается. «Первый этап работы –

прогноз потребления электроэнергии в стране на перспективу. Второй мо- мент – насколько это будет вписываться в работу энергосистемы. Для этого Бе- ларусь должна выйти на определенный уровень потребления электроэнергии», – отметил заместитель Министра. Соот- ветствующие исследования Минэнерго ведет совместно с Минэкономики и НАН Беларуси. В ближайшее время планиру- ется разработать технико-экономическое



обоснование, после чего будет принято окончательное решение.

Планово-предупредительный ремонт АЭС – штатное событие

Журналисты осмотрели также произ- водственные объекты цеха централи- зованного ремонта. Здесь производят ремонт станочного оборудования, трубо- проводной арматуры, сварочные и другие работы в рамках технического обслу- живания всех систем и оборудования.

Заместитель главного инженера по ре- монта АЭС Сергей Быльчинский рас- сказал журналистам, что на станции предусмотрено проведение плано- во-предупредительных ремонтов. Один раз в год энергоблок останавливают для частичной перегрузки топлива и вы- полнения регламентных работ по техоб- служиванию и ремонту. Это штатная опе- рация, которая выполняется на любой атомной станции в мире, без этого не- возможна ее надежная и безопасная эксплуатация.

Первый планово-предупредительный ремонт на БелАЭС был проведен в про- шлом году силами ремонтного персонала как самой станции, так и подрядных ор- ганизаций. В частности, генподрядчиком работ в реакторном отделении выступал «Русатом Сервис» – единый интегратор концерна «Росэнергоатом» на зару-

бежных площадках. Ремонт турбин- ного отделения выполняли специалисты ОАО «Белэнергоремналадка» – ведущей организации по ремонту энергетического оборудования на объектах Белорусской энергосистемы.

Сергей Быльчинский подчеркнул, что ремонт был выполнен на высоком уровне, тем самым обеспечен хороший задел на дальнейшую надежную и без- опасную эксплуатацию Белорусской

атомной станции.

Интерес к атомной энергетике в мире возрастает

Белорусская АЭС – это не только га- рант энергетической безопасности рес- публики, но и вклад страны в общее дело по смягчению последствий изменения климата. За счет ввода АЭС выбросы углекислого газа в Беларуси сократятся примерно на 7 млн т в год.

Сегодня мировая ядерная энерге- тика обеспечивает около 10 % про- изводимой электроэнергии. Атомные электростанции (440 энергоблоков) экс- плуатируются в 32 странах. Еще 30 го- сударств, в том числе имеющих соб- ственные АЭС, заявили о готовности к строительству новых объектов. Среди них ряд европейских стран – Болгария, Польша, Финляндия, Франция, Чехия.

Геополитическая ситуация, энерго- кризис, вызванный санкциями и разру- шением системы снабжения Европы углеводородами, привели к значитель- ному росту спроса на атомную энергию. По прогнозу МАГАТЭ, к 2050 году уста- новленная мощность АЭС в мире вы- растет более чем вдвое – до 873 ГВт.

Подготовила Татьяна Фащук

МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Мировой спрос на нефть достигнет рекордного уровня

Международное энергетическое агентство (МЭА) ожидает, что мировой спрос на нефть в 2023 году вырастет до рекордного в истории показателя 101,7 млн барр. в сутки (больше на 1,9 млн барр.). Почти половину прироста будет обеспечивать Китай после отмены в стране ковидных ограничений.

Основным катализатором роста станет повышение спроса на авиационное топливо – по прогнозам, на 840 тыс. барр. в сутки. При этом суточный объем мировых поставок нефти в текущем году снизится до 1 млн барр. после прошлогоднего роста на 4,7 млн барр. в сутки.



В докладе МЭА также отмечается, что общие запасы нефти в мире в ноябре прошлого года достигли самого высокого уровня с октября 2021-го. Однако в начале текущего года баланс запасов может быстро ухудшиться из-за влияния западных санкций на российский экспорт. По мере восстановления роста спроса на нефть наибольшему риску могут подвергнуться рынки нефтепродуктов, особенно дизельного топлива.

Эксперты надеются, что меры по повышению энергоэффективности и стремительный рост продаж электромобилей сдержат повышение глобального спроса на черное золото.

В Германии исключили скорое завершение энергокризиса в Европе

Энергетический кризис в Европе далек от завершения, сообщила немецкая газета Deutsche Wirtschafts Nachrichten (DWN). Несмотря на относительно мягкую зиму в регионе, для ЕС до сих пор сохраняются многочисленные риски.

После того как Европа перестала импортировать российские энергоносители, она вынуждена закупать сжиженный природный газ, который транспортируется в основном кораблями и обходится гораздо дороже, чем трубопроводный. Европейцы теперь больше платят за электричество и отопление, а из-за резкого скачка инфляции им приходится ограничивать себя в потреблении энергоресурсов.

Хотя Германия смогла добиться сокращения потребления газа на 14 % и снижения стоимости топлива, она столкнулась с другими проблемами. Так, издание Die Welt сообщило,

что из-за отказа от российского газа Германия может стать зависимой от Катара. Берлин уже подписал с эмиратом контракты на поставку 2 млн т СПГ до 2026 года. Кроме этого, несмотря на заявленные климатические цели, страна сегодня стоит перед необходимостью возвратиться к использованию угля.

Глобальный импорт сжиженного газа установил рекорд

Импорт сжиженного газа в прошлом году вырос на 5,8 % по сравнению с 2021 годом и составил, по данным американско-британской компании Refinitiv, 409 млн т. Важную роль в установлении этого рекорда сыграла Европа, где в 2022 году начали заменять российский газ на СПГ, главным образом из Америки. При этом европейцам пришлось выдерживать жесткую конкурентную борьбу с Азией, которая до этого была основным потребителем сжиженного газа. В условиях энергокризиса Европа стала главным рынком: в прошлом году на нее пришлось почти четверть всего глобального импорта СПГ – 101 млн т, на 58 % больше, чем годом ранее.

Литва продолжает подготовку к синхронизации с энергосистемами континентальной Европы

В Литве в рамках подготовки к синхронизации с энергосистемами Европы литовский системный оператор Litgrid реализовал уже шесть проектов. Это расширение ПС 330 кВ «Битенай», строительство КВЛ 110 кВ Битенай – Пагегай, реконструкция ВЛ 330 кВ Литовская ЭС – Вильнюс, расширение трансграничного соединения LitPol Link, тестирование аварийного подключения через него к энергосистемам континентальной Европы, а также оптимизация передающей сети на северо-востоке страны.



С окончанием реконструкции трансформаторной ПС 330/110/10 кВ «Тельшай» и ПС «Алитус» завершилась подготовка технологического присоединения к литовской энергосистеме двух из трех синхронных компенсаторов (СК), которые запланировано подключить к передающей сети. Третий

СК установят на ПС «Нерис». Подключить его к электросети планируется в 2024 году.

Содержать электрокары в США оказалось дороже, чем бензиновые авто

К концу 2022 года обладатели электрокаров в США стали тратить на содержание своих авто больше, чем владельцы машин с двигателем внутреннего сгорания. Об этом заявили аналитики Anderson Economic Group (AEG), изучив затраты на транспортные средства, проезжающие в год 12 тыс. миль (19 312 км).

Если на протяжении 2021-го и большей части 2022 года рост цен на бензин сделал электромобили выгодной альтернативой традиционным авто, то в настоящее время из-за подорожания электроэнергии и снижения стоимости бензина автомобили с ДВС стали более экономичными в содержании.



В четвертом квартале прошлого года стоимость 100 миль (161 км) пути на автомобиле с ДВС снизилась более чем на \$ 2 – для машин средней ценовой категории она составила \$ 11,29. Это примерно на 31 цент дешевле, чем 100 миль на электрокаре того же сегмента в случае зарядки от домашней розетки. Если же пользоваться общественной зарядной станцией, то разница в цене составит более \$ 3.

Энергетическая политика Южной Кореи вступила в противоречие с реальностью

Новая энергетическая политика Южной Кореи направлена на увеличение доли атомной энергетики в энергобалансе до 32,4 % (28,9 ГВт) к 2030 году и до 34,6 % (31,7 ГВт) – к 2036-му. В 2022 году мощность атомной генерации в стране составляла 24,7 ГВт. Ее рост планируется обеспечить за счет запуска до 2033 года шести новых ядерных реакторов (четырех на АЭС «Шин-Ханул» и двух – на АЭС «Шин-Кори»), а также продления сроков эксплуатации 12 действующих реакторов.

Долю возобновляемой энергетики в энергобалансе страны планируется довести до 21,6 % к 2030 году и до 30,6 % к 2036-му. При этом долю газовой генерации в указанные сроки планируется сократить до 22,9 % и 9,3 %, а угольной – до 19,7 % и 14,4 % соответственно.

Эти новые цели обусловлены планами Южной Кореи сократить выбросы парниковых газов на 40 % к 2030 году (по сравнению с уровнем 2018 года) и достичь углеродной нейтральности к 2050-му. Между тем по итогам прошлого года страна увеличила импорт российского угля на 24 % – до 26,5 млн т.

С середины 2022 года страна ежемесячно ввозит около 2 млн т этого энергоресурса, что вряд ли будет способствовать достижению заявленных целей.

В Великобритании спрогнозировали возможность перехода к полностью безуглеродной энергетике

Британское правительство заявило о необходимости декарбонизации электроэнергетической системы страны к 2035 году. В рамках содействия реализации этой цели консалтинговая компания AFRY по запросу системного оператора Великобритании National Grid ESO (NGESO) провела исследование балансовой надежности национальной энергосистемы в долгосрочной перспективе. Работа была направлена на оценку рисков и выявление ресурсов, необходимых для обеспечения надежности электроснабжения в безуглеродной энергосистеме будущего.

Исследование показало, что для перехода к нулевому уровню вредных выбросов необходимо коренным образом преобразовать состав генерирующих мощностей за счет интеграции в энергосистему значительных объемов ВИЭ и накопителей электроэнергии. Потребуется также строительство межсистемных соединений, что создаст новые вызовы для устойчивости электроснабжения потребителей внутри страны. Для надежного производства «чистой» электроэнергии нужны новые АЭС, системы улавливания и хранения углерода (CCS), накопления энергии с долговременным периодом хранения, водородная энергетика. Однако для их внедрения требуются значительные сроки, а на текущий момент в стране строится только одна атомная электростанция.

Россия и Казахстан продлили соглашение о транзите нефти

Россия и Казахстан продлили долгосрочное соглашение о транзите российской нефти в Китай до 1 января 2034 года. Документ предусматривает транспортировку до 10 млн т нефти в год в КНР через Казахстан по трубопроводу Атасу – Алашанькоу. Транзит осуществляют российская компания «Роснефть» и казахстанская компания «КазТрансОйл». Соглашение действует с 1 января 2014 года.



Россия готова также поддерживать транзит нефти из Казахстана в Европу. Так, предполагается, что страна может экс-

портировать в Германию до 6 млн т энергоресурса в год. Уже в первом квартале 2023 года будет осуществлена прокачка 300 тыс. т казахстанской нефти по системе магистральных трубопроводов ПАО «Транснефть» по направлению приемо-сдаточного пункта «Адамова застава» для дальнейшей поставки в ФРГ. Транзит будет осуществляться в рамках соответствующего соглашения между Правительством Республики Казахстан и Правительством Российской Федерации от 7 июня 2002 года.

Разработана технология добычи очень вязкой нефти с больших глубин

Сотрудники Казанского федерального университета (КФУ) разработали новую технологию, которая позволит извлекать с больших глубин высоковязкую нефть. При ее добыче будут использовать так называемые внутрискластовые катализаторы, содержащие металл, в комбинации с микроволновым излучением (СВЧ-полем).

Закачка катализаторов в пласт позволяет повысить нефтеотдачу и снизить углеродный след за счет внутрискластового облагораживания тяжелой нефти. Преобразование ее состава под действием катализаторов приводит к снижению доли высокомолекулярных компонентов и повышению подвижности нефти.

Казанские ученые разработали несколько катализаторов, преимущественно железо-никелевых. По заказу ведущих нефтедобывающих компаний выполнено четыре закачки внутрискластовых катализаторов. На ближайшее время готовится пятая закачка – на Кубе. Внедрение разработки запланировано на 2024–2025 годы.

В Японии создан новый метод удержания плазмы внутри термоядерного реактора

Группа японских ученых из Национального института квантовой науки и технологии и Национального института термоядерных исследований разработала новый метод для удержания плазмы внутри термоядерного реактора. Капсула из водорода, смешанного с 5 % неона, позволяет эффективно охлаждать плазму с температурой около 100 млн °С, предотвращая «разрывы», которые представляют серьезную проблему для термоядерных реакторов. Резкое прекращение магнитного удержания высокотемпературной плазмы при возникновении внутри нее нестабильностей может привести к попаданию плазмы на внутреннюю поверхность области, где она удерживается, и к повреждению конструкции реактора.

В ходе исследования японские физики обнаружили, что использование легированного неоном водорода подавляет выброс плазмоида. Кроме того, эксперименты подтвердили, что неон способствует более эффективному охлаждению плазмы.

Азербайджан готов удвоить поставки газа в Европу

В прошлом году Еврокомиссия заключила с Баку сделку, согласно которой Азербайджан должен удвоить экспорт газа в страны ЕС в течение пяти лет. В 2022 году суммарный объем поставок азербайджанского газа составил 22,6 млрд м³. При этом в Европу было экспортировано 11,4 млрд м³. На втором месте Турция – она получила 8,4 млрд м³ газа, из которых 5,6 млрд м³ были прокачаны по Трансанатолийскому газопроводу (ТАНАР). Еще 2,5 млрд м³ газа было поставлено в Грузию.

По итогам года суммарная добыча газа в Азербайджане увеличилась на 6,5 % – до 46,7 млрд м³. Эксперты прогнозируют, что в 2023 году газовый экспорт страны вырастет до 24,5 млрд м³.

Ученые предложили новый метод производства зеленого водорода

Международная команда ученых, которую возглавили профессор Шичжан Цяо из Университета Аделаиды и доцент Яо Чжэн из Школы химического машиностроения, успешно расщепила природную морскую воду на кислород и водород путем электролиза почти со стопроцентной эффективностью. Целью исследования было повышение экономичности и экологичности процесса получения зеленого водорода.



В качестве сырья использовалась морская вода без предварительной обработки (опреснения обратным осмосом, очистки или подщелачивания), в качестве оборудования – коммерческий электролизер с дешевыми катализаторами, не содержащими драгоценных металлов. Его производительность оказалась близка к производительности установок с платиноиридиевыми катализаторами, работающих на высокоочищенной деионизированной воде. Возможность значительного снижения стоимости источника воды и отказа от использования драгметаллов открывает большие перспективы для производителей водорода.

После первых успехов международная команда ученых начнет работать над увеличением объемов водорода, получаемого из морской воды, за счет использования более крупного электролизера. Если все пройдет успешно, в ближайших планах ученых – производство водорода для топливных элементов и при синтезе аммиака.

Подготовлено по материалам международных энергетических агентств, информационных порталов



Ю.А. РОГАЧ,
директор филиала «Молодечненские электрические
сети» РУП «Минскэнерго»

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ЛОКАЛИЗАЦИИ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ОТНОСИТЕЛЬНО ЗЕМЛИ

Для уменьшения рисков опасных последствий однофазных замыканий на землю в электрических сетях 6–10 кВ применяется система определения и локализации места повреждения изоляции относительно земли. Устройство может быть интегрировано в действующую или вновь вводимую АСУ ТП при реконструкции старых или строительстве новых подстанций 110(35)/10 кВ. Применение системы позволяет значительно повысить уровень пожарной и электробезопасности в местах повреждения изоляции, а также уменьшить величину перенапряжений в сети 10 кВ.

В настоящее время использование сети 6–10 кВ с изолированной нейтралью достаточно эффективно как с экономической точки зрения, так и с точки зрения безопасности. В зависимости от условий эксплуатации и параметров такой сети применяются различные способы подключения нейтрали трансформаторов сети 10 кВ [1]. Так, в кабельных сетях городов с большими (20–40 А и более) токами замыкания на землю однофазное замыкание (ОЗЗ) практически всегда переходит в короткое замыкание (КЗ). По этой причине городские сети переводят на работу с резистивно-заземленной нейтралью. Соответственно, в результате однофазного замыкания там происходит отключение поврежденного участка. В воздушных сетях большие значения тока замыкания на землю (более 20 А) различными способами компенсируются [2].

Рассмотрим случай разветвленных сетей 10 кВ с изолированной нейтралью сельскохозяйственного, бытового и мелкопромышленного назначения с малыми токами замыкания на землю (до 10 А) без подключенных мощных высоковольтных электродви-

гателей (то есть отсутствует риск «подпитки» места повреждения от выбега двигателя). Согласно нормативным документам такие сети с ОЗЗ могут работать до 2 ч.

Режим ОЗЗ в сети с изолированной нейтралью аварийным не является. Однако само место повреждения изоляции опасно в отношении пожарной безопасности (возможное загорание растительности и др.), электробезопасности (поражение электрическим током от напряжения прикосновения и напряжения шага), а также в связи с возникающими перенапряжениями, которые могут вызвать повреждение оборудования.

Решением данной проблемы является применение в воздушных электросетях 6 (10) кВ системы определения и локализации места повреждения изоляции относительно земли (ОМЗАЛ). Система устанавливается на подстанциях 110 (35)/10 кВ без дугогасящих катушек и выполняет шунтирование поврежденной фазы в месте питания [3]. Это практически до нуля снижает ток и напряжение провода относительно земли в месте нарушения изоляции.

Устройство и алгоритм работы системы

Конструктивно система ОМЗАЛ представляет собой три однофазных вакуумных выключателя, присоединенных к шинам 10 кВ с одной стороны и к контуру заземления подстанции – с другой [4]. Выключатели оснащены индивидуальным управлением и необходимыми электрическими и механическими блокировками от одновременного включения выключателей двух фаз. Данные устройства образуют силовой блок системы (рис. 1, а).

Микропроцессорный блок управления (рис. 1, б) контролирует состояние изоляции сети 10 кВ относительно земли для определенной секции шин и в случае возникновения ОЗЗ использует информацию от трансформаторов тока нулевой последовательности (ТТНП), отходящих линий, а также от трансформатора напряжения (ТН) этой же секции шин.

Если в сети 10 кВ возникает ОЗЗ и напряжение нулевой последовательности $3U_0$ (вторичное) превышает 30 В, через 0,25 с запускается



Рис. 1. Силовой (а) и микропроцессорный (б) блоки управления системы ОМЗАЛ-3

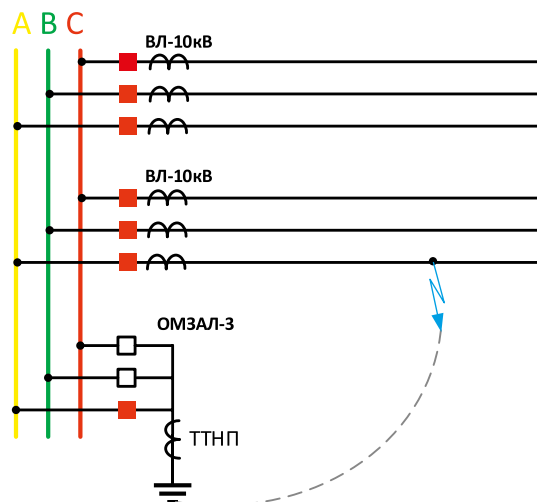


Рис. 2. Схема работы системы ОМЗАЛ-3

циклограмма системы в следующей последовательности (рис. 2):

1) первое автоматическое шунтирование поврежденной фазы (АШФ) – включение выключателя поврежденной фазы на время 5 с. Цель – создать условия для эффективного восстановления электрической прочности изоляции;

2) отключение выключателя поврежденной фазы, контроль наличия $3U_0$ выше уставки, пауза 1 с;

3) включение выключателя неповрежденной опережающей фазы на время ≈ 150 мс для определения расстояния до места повреждения и поврежденной ВЛ;

4) пауза 1 с, контроль наличия $3U_0$ выше уставки;

5) второе АШФ на время 5 с;

6) пауза после отключения выключателя 1 с, контроль наличия $3U_0$ выше уставки;

7) третье включение выключателя поврежденной фазы на время 3 мин;

8) пауза 1 с, контроль наличия $3U_0$ выше уставки;

9) постоянное включение выключателя поврежденной фазы.

В случае понижения $3U_0$ ниже уставки АШФ в любом месте циклограммы работа системы прекращается.

Функции и режимы системы

Вышеизложенный алгоритм работы системы позволяет реализовать следующие функции:

1. Контроль уровней:

– $3U_0$ и фазных напряжений секции шин 10 кВ, к которой подключена система;

– токов нулевой последовательности $3I_0$ на всех ВЛ 10 кВ, питающихся от данной секции шин;

– тока через включенный выключатель системы и токов искусственного двойного замыкания на землю $I_{кз}$, создаваемого устройством в цикле работы.

2. Определение поврежденной фазы при ОЗЗ.

3. АШФ путем включения на «землю» выключателя поврежденной фазы. Эта функция позволяет избежать роста напряжения в месте ОЗЗ выше уровня без применения АШФ.

4. Определение ВЛ 10 кВ с ОЗЗ:

– путем измерения по всем ВЛ в режиме ОЗЗ уровней токов $3I_0$, их сравнения и выбора наибольшего;

– путем измерения токов, протекающих через ТТНП всех ВЛ в режиме $I_{кз}$ (кратковременного включения на землю выключателя неповрежденной фазы), их сравнения и выбора наибольшего.

5. Измерение расстояния до ОЗЗ. Эта функция выполняется при кратковременном включении на «землю» выключателя неповрежденной фазы (два других выключателя при этом отключены). Таким образом создается двойное замыкание на землю и измеряются ток в «петле» КЗ, напряжение на ней и угол между векторами этих параметров. На основании измерений производится расчет индуктивного сопротивления «петли»

(то есть фазы с ОЗЗ) и перерасчет его в расстояние до места повреждения по формуле

$$L = (U_\phi \cdot \sin\varphi) / (I_\phi \cdot 0,38),$$

где L – длина провода ВЛ от шин подстанции до места ОЗЗ, км; U_ϕ – фазное напряжение на поврежденной фазе, В; I_ϕ – ток в поврежденной фазе, А; φ – угол между векторами U_ϕ и I_ϕ , град; 0,38 – удельное индуктивное сопротивление провода ВЛ, Ом/км.

6. Слежение за состоянием изоляции сети – контроль увеличения $3I_0$ «толчком» на 2–3 В с целью выявления в сети ОЗЗ с очень большим переходным сопротивлением (из-за падения провода на плохо проводящую «землю», сухого дерева на провод и т.д.).

Для реализации функций системы выполняются следующие операции, которые можно интерпретировать как технологические функции:

– периодическая фиксация измеряемых параметров текущего режима с возможностью передачи на верхний уровень (спорадически или по запросу) или хранения в кольцевом буфере памяти;

– фиксация факта возникновения ОЗЗ, изменения положения выключателей системы, а также реального времени события и его параметров с возможностью передачи на верхний уровень (спорадически или по запросу) или хранения в кольцевом буфере оперативной памяти;

– тестирование работоспособности микропроцессорного блока

Таблица 1. Условия блокировки системы ОМЗАЛ-3

Сигнал	Значение
«Ток через ОМЗАЛ превысил допустимое значение»	В режиме шунтирования между местом ОЗЗ и подстанцией начал протекать большой ток нагрузки, вызвавший большое падение напряжения в проводе поврежденной фазы, которое приложилось к переходному сопротивлению в месте повреждения. Напряжение на нем стало больше, чем без шунтирования, поэтому с выдержкой 30 с ОМЗАЛ блокируется (отключается)
«Ток через ОМЗАЛ выше аварийной уставки» (по умолчанию 30 А)	Появилось второе ОЗЗ на другой фазе. Это влечет ухудшение ситуации с безопасностью в месте ОЗЗ. ОМЗАЛ блокируется
«Неустойчивое ОЗЗ на ВЛ» (периодическое ОЗЗ)	ОЗЗ исчезает и появляется в течение 60 с. Во избежание многократного АШФ ОМЗАЛ блокируется
«Кратковременное ОЗЗ»	Повреждение самоустранилось после первого АШФ и не возникает в течение 60 с. ОМЗАЛ блокируется
«Блуждающее ОЗЗ»	ОЗЗ появляется то на одной, то на другой фазе, получен сигнал «Отказ выключателя». ОМЗАЛ блокируется
«Сетевая земля на ВЛ»	Зафиксировано падение оборванного провода со стороны потребителя или большое переходное сопротивление в месте повреждения. ОМЗАЛ блокируется
Перегорание предохранителя ТН	ОМЗАЛ блокируется

Таблица 2. Характеристики первых систем ОМЗАЛ, установленных на подстанциях Беларуси

Характеристика системы ОМЗАЛ	СШ2 ПС 35/10 кВ «Радошковицы»	СШ1 ПС 35/10 «Илья»	СШ2 ПС 35/10 «Илья»
Количество присоединенных ВЛ 10 кВ	7	5	5
Суммарная протяженность присоединенных ВЛ, км	90	133	141
Емкостной ток замыкания на землю, А	11,53	7,64	7,05

устройства и контроль исправности блоков питания схемы управления выключателями с выдачей информации о неисправности.

Системой ОМЗАЛ-3 предусмотрен режим блокировки, при котором выполняется команда на отключение всех выключателей независимо от их положения с указанием причин. Информация отображается как на дисплее блока управления, так и на верхнем уровне диспетчера (см. таблицу 1).

Если в сложных случаях неверно определяется поврежденная фаза и происходит АШФ, то система ОМЗАЛ-3 блокируется через 30 с из-за увеличения тока выше допустимого. В режиме блокировки устройство продолжает отслеживать состояние изоляции сети.

Предусмотрены аварийные и ремонтные режимы работы системы. Например, если две секции шин, оснащенные системами ОМЗАЛ, работают от одного трансформатора, то одно устройство системы шунтирует поврежденную фазу, а ВЛ опре-

деляют оба. Возможна также работа системы в режиме, когда подключены обе секции, а функционирует только одно устройство ОМЗАЛ.

Практика применения системы

В Республике Беларусь первая система определения и локализации места повреждения изоляции относительно земли ОМЗАЛ была установлена в 2004 году на 2-й секции шин 10 кВ ПС 35/10 кВ «Радошковицы», еще два устройства – в 2009 году на обеих секциях шин 10 кВ ПС 35/10 «Илья» (см. таблицу 2). Каждая система устанавливалась на секцию шин максимально на восемь присоединений.

В настоящее время в стране функционируют девять систем ОМЗАЛ на пяти подстанциях в Минской, Могилевской и Гомельской энергосистемах. За время эксплуатации устройства работали устойчиво и надежно, предоставляя персоналу оперативную информацию о состоянии

изоляции сети относительно земли. Специалисты ОАО «Белэнергоремналадка», осуществляющие гарантийное обслуживание систем, установили, что в сетях 10 кВ уменьшилось число ОЗЗ, показатели работы сетей стали более ровными.

Заключение

Применение системы определения и локализации места повреждения изоляции относительно земли позволяет сократить время поиска и устранения однофазных замыканий на землю, снизить количество междуфазных коротких замыканий из-за перенапряжений, вызванных переходными процессами при ОЗЗ и, как следствие, обеспечить стабилизацию режима ОЗЗ, повысить электробезопасность воздушных сетей 10 кВ и надежность работы электрооборудования.

Список литературы

1. Титенков, С.С. Режимы заземления нейтрали в сетях 6–35 кВ и организация релейной защиты от однофазных замыканий на землю [Электронный ресурс] / С.С. Титенков, А.А. Пузачев // Энергоэксперт. – 2010. – № 2. – Режим доступа: https://www.ege-energan.ru/wp-content/uploads/2016/01/режимы_заземления_нейтрали.pdf. – Дата доступа: 03.05.2022.
2. Лакомов, И.В. Электробезопасность сетей 10 кВ с изолированной нейтралью в аварийных режимах [Электронный ресурс] / И.В. Лакомов, Ю.М. Помогаев // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: материалы 68-й Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. Году экологии в России, Рязань, 26–27 апр. 2017 г.: в 3 ч. / Рязань. гос. агротехнолог. ун-т им. П.А. Костычева. – Рязань, 2017. – Ч. 2. – С. 139–142. – Режим доступа: http://www.rgatu.ru/archive/sborniki_konf/16/68_2.pdf. – Дата доступа: 03.05.2022.
3. Чазов, Ю.О. Шунтирование однофазного замыкания на землю для предотвращения опасных перенапряжений в сетях с изолированной нейтралью / Ю.О. Чазов, И.А. Перминов, Н.П. Кочетков // Вестн. Ижев. гос. с.-х. акад. – 2011. – № 3 (28). – С. 42–45.
4. Система определения и локализации места повреждения изоляции относительно земли микропроцессорная ОМЗАЛ-3: руководство по эксплуатации: КПВУ.1037.00.00.00.00 РЭ-2010 / ОАО «Белэнергоремналадка», ф-л «Инженерный центр». – Минск, 2010. – 24 с.

Е.П. ЗАБЕЛЛО,
д.т.н., профессор



Е.М. ПРИЩЕПОВА,
к.т.н., доцент кафедры
«Электрооборудование
сельскохозяйственных предприятий» БГАТУ



КОСВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ НАГРУЗКАМИ В АПК. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТАРИФОВ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ ДЛЯ СЕЛЬХОЗПОТРЕБИТЕЛЕЙ

В статье проведена сравнительная оценка вариантов использования тарифов на электроэнергию для отдельных групп потребителей, в том числе сельскохозяйственных. Рассмотрена глубина дифференцирования тарифов по зонам суток, отмечены его недостатки и предложены способы совершенствования на основе исследования реальных форм суточных графиков нагрузок энергосистемы, их динамики и удельных расходов энергии генерирующих источников потребителей в зависимости от нагрузки.

Особенности действующих тарифов на электроэнергию

Проведем сравнительную оценку тарифов на электроэнергию, действующих в настоящее время (с 01.01.2022) для отдельных тарифных групп потребителей в Республике Беларусь. В таблице 1 приведены тарифы для промышленных и приравненных к ним потребителей с различной присоединенной мощностью, для непромышленных потребителей, а также для производственных нужд сельхозпотребителей (номера групп условные).

Как следует из данных таблицы, двухставочный тариф применяется при мощности потребления 750 кВА и выше. При трехзонном тарифе дифференцирование проводится по временным периодам с разделением суток на три зоны, причем оно может применяться как для промышленных и приравненных к ним потребителей, так и для тарифной

Таблица 1. Действующие тарифы на электроэнергию для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей

№	Тарифные группы потребителей	Тарифы без НДС, руб./кВт.ч; основная плата, руб./кВт
1	Промышленные и приравненные к ним потребители с присоединенной мощностью 750 кВА и выше: – основная плата – за мощность (на месяц) – дополнительная плата – за энергию	27,55299 0,23301
2	Промышленные и приравненные к ним потребители с присоединенной мощностью до 750 кВА: – одноставочный тариф – дифференцированный тариф: с 6:00 до 15:00 с 15:00 до 23:00 с 23:00 до 6:00	0,29567 0,34002 0,31045 0,17740
3	Электроэнергия, расходуемая непромышленными потребителями (прочие потребители): дифференцированный тариф: с 6:00 до 15:00 с 15:00 до 23:00 с 23:00 до 6:00	0,46253 0,42231 0,24132
4	Производственные нужды сельхозпотребителей: – одноставочный тариф – дифференцированный тариф: с 6:00 до 15:00 с 15:00 до 23:00 с 23:00 до 6:00	0,24170 0,27796 0,25379 0,14502

Таблица 2. Соотношение тарифных ставок в трех зонах суток в ряде стран по данным [1–4], о.е.

Тарифная зона суток	Ставка по [1]	Ставка по [2]	Ставка по [3]	Ставка по [4]
Зона минимальных нагрузок	1	1	1	1
Зона полупиковых нагрузок	–	1,42	1,05	1,15
Зона пиковых нагрузок	6,50	4,69	1,2	3,1

группы «Производственные нужды сельхозпотребителей».

Глубина дифференцирования определяется отношением тарифов в пиковых зонах (T_p) к тарифам в ночных зонах (T_n), которое составляет:

– для потребителей группы 2 (согласно таблице 1):

$$\frac{T_p}{T_n} = \frac{0,34002}{0,17740} = 1,9167;$$

– для потребителей группы 3:

$$\frac{T_p}{T_n} = \frac{0,46253}{0,24132} = 1,9167;$$

– для потребителей группы 4:

$$\frac{T_p}{T_n} = \frac{0,27796}{0,14502} = 1,9167.$$

Как видно из расчетов, отношение T_p / T_n является одинаковым для всех групп потребителей, использующих трехзонные тарифы, причем величина этого показателя (~1,92) в Беларуси относительно низкая. Для сравнения в таблице 2 приведены аналогичные отношения для ряда стран согласно различным источникам.

Как следует из таблицы, на этапе разработки трехзонных тарифов максимальное значение соотношения ставок для зон минимальных и пиковых нагрузок достигало 6,5. Причем это соотношение значительно отличалось для разных стран по причине различной степени неравномерности графиков суточных нагрузок. В настоящее время в Беларуси степень такой неравномерности тоже достаточно высока, но все же меньше, чем была в ряде зарубежных стран на начальном этапе разработки способов управления нагрузками с применением сложных тарифных систем.

Действующий сегодня в республике тариф на электроэнергию для производственных нужд сельхозпотребителей (таблица 1, группа 4) предложен в двух вариантах: одно-

ставочный и дифференцированный по трем зонам суток. Рассмотрим два возможных варианта платы за электроэнергию, потребляемую городским молокозаводом, используя график электрических нагрузок предприятия за один рабочий день в январе, построенный по данным АСКУЭ (рис. 1).

Согласно графику суточное электропотребление предприятия составило 25 225 кВт·ч. В таблице 3 приведены сравнительные результаты расчета платы за потребление электроэнергии гормолзаводом в рабочий день (январь) по двум вариантам тарифа. При рассматриваемой форме графика плата за электроэнергию P_z равна 6096,88 руб.

Как видно из таблицы, при использовании трехзонного тарифа плата за электроэнергию, потребленную предприятием в течение зимних суток, на 123,72 руб. больше, чем при одноставочном тарифе. Это незначительная разница (увеличение всего на 2 %), при этом отношение максимальной мощности (P_{max}) на пиковом интервале к минимальной (P_{min}) составило

$$k = \frac{P_{max}}{P_{min}} = \frac{1582}{1146} = 1,38.$$

Рассмотрим варианты оплаты электроэнергии при равномерном суточном графике электропотребления. В этом случае среднесуточная мощность $\bar{P}_{сут} = \frac{W_{сут}}{24} = \frac{25\,225}{24} = 1049,25$ кВт.

При $t_n = 7$ ч (ночная зона), $t_{пн} = 8$ ч (полупиковая зона), $t_p = 9$ ч (пиковая зона) значения расхода электроэнергии по зонам, кВт·ч, составят:

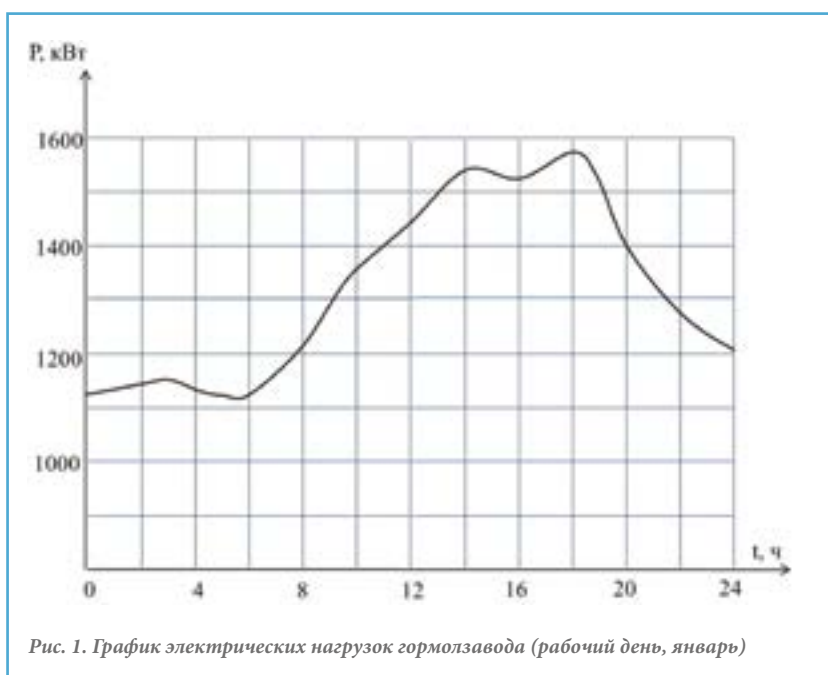


Рис. 1. График электрических нагрузок гормолзавода (рабочий день, январь)

Таблица 3. Сравнительные результаты расчета платы за электропотребление одного из предприятий молочной отрасли в зимний рабочий день

Одноставочный тариф		Дифференцированный (трехзонный) тариф		
Расход электроэнергии W , кВт·ч	Плата P_z , руб.	Зона	Расход электроэнергии W , кВт·ч	Плата P_z , руб.
25 225	6096,88	Ночная	3994	579,21
		Полупиковая	10 756	2729,76
		Пиковая	10 475	2911,63
		ИТОГО	25 225	6220,60

$$W_H = \bar{P}_{\text{сут}} t_H = 1049,25 \cdot 7 = 7344,75;$$

$$W_{\text{нп}} = \bar{P}_{\text{сут}} t_{\text{нп}} = 1049,25 \cdot 8 = 8394,0;$$

$$W_n = \bar{P}_{\text{сут}} t_n = 1049,25 \cdot 9 = 9443,25.$$

Суммарная плата за электропотребление по дифференцированному тарифу в этом случае будет равна

$$\begin{aligned} \Pi_{\Sigma} &= W_H T_H + W_{\text{нп}} T_{\text{нп}} + W_n T_n = \\ &= 7344,75 \cdot 0,14502 + \\ &+ 8394,0 \cdot 0,25379 + \\ &+ 9443,25 \cdot 0,27796 = \\ &= 1065,13 + 2130,31 + 2624,85 = \\ &= 5820,29 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Таким образом, использование дифференцированного тарифа при равномерном графике нагрузки на предприятии позволило бы уменьшить плату за электропотребление на величину

$$\begin{aligned} \Delta \Pi &= \frac{\Pi_{\text{от}} - \Pi_{\Sigma}}{\Pi_{\text{от}}} \cdot 100 = \\ &= \frac{6096,88 - 5820,29}{6096,88} \cdot 100 = 4,5 \%, \end{aligned}$$

где $\Pi_{\text{от}}$ – отпускная плата за электроэнергию.

Сокращение платы за год в этом случае составит

$$\begin{aligned} \Delta \Pi_{\text{год}} &= (\Pi_{\text{от}} - \Pi_{\Sigma}) \cdot T_{\text{год}} = \\ &= (6096,88 - 5820,29) \cdot 365 = \\ &= 100\,955,36 \text{ руб.} \end{aligned}$$

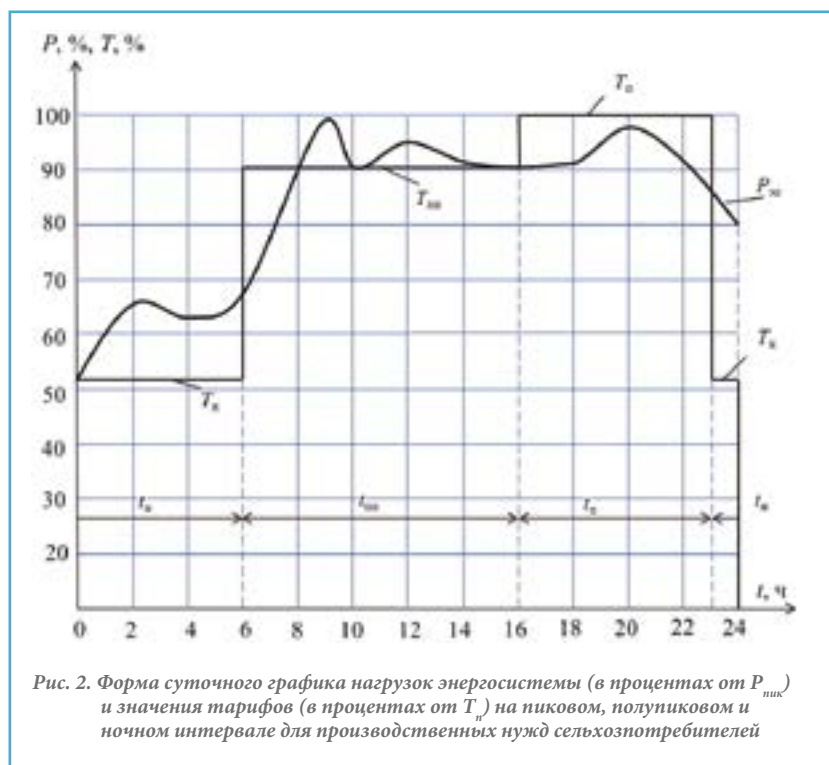
Переход горьковского завода на равномерный график нагрузки обеспечит энергосистеме снижение пика нагрузки на величину

$$\begin{aligned} \Delta P &= P_{\text{max}} - \bar{P}_{\text{сут}} = 1582 - 1049,25 = \\ &= 532,75 \text{ кВт,} \end{aligned}$$

что позволит снизить затраты на распределенные генерирующие мощности потребителей в объеме

$$\begin{aligned} \Delta Z &= \Delta P Z_{\text{уд}} = \\ &= 532,75 \cdot 3000 = 1\,598\,250 \$, \end{aligned}$$

где $Z_{\text{уд}}$ – удельные затраты на распределенную генерацию энергии (примем 3000), \$/кВт.



При пятилетнем сроке окупаемости капложений в генерацию годовые затраты составили бы

$$Z_{\text{год}} = \frac{\Delta Z}{5} = \frac{1\,598\,250}{5} = 319\,650 \$,$$

что существенно выше затрат потребителя, обеспечившего снижение плановой нагрузки, на оплату электроэнергии, то есть

$$\begin{aligned} Z_{\text{год}} K - \Delta P_{\text{год}} &= \\ 319\,650 \cdot 2,6 - 100\,955,36 &= \\ = 730\,134,64 \text{ руб.,} \end{aligned}$$

где K – коэффициент, принятый при переводе долларов в рубли.

Совершенствование действующих тарифов

В публикациях [5–7], касающихся режимов потребления электроэнергии предприятиями агропромышленного комплекса (АПК) при наличии распределенной генерации (РГ), отмечено, что в связи с ростом в республике количества объектов РГ, в том числе не подключенных к объединенной энергосистеме, необходимы не только разработка и применение сложных тарифных систем в АПК, но и обеспечение взаимовыгодных режимов работы энергоисточников

взаимодействующих сторон. Это предполагает совершенствование диспетчеризации с переходом от ее привычного формата к новому, основанному на согласованных действиях сторон, каждая из которых может попеременно являться как поставщиком, так и потребителем энергии.

Так как порядок и правила взаимоотношений энергосистемы и владельцев источников РГ пока еще до конца не отрегулированы, рассмотрим некоторые варианты совершенствования тарифов для потребителей, получающих электроэнергию преимущественно от энергосистемы. Это тем более важно, что анализ форм графиков электрических нагрузок (ФГН) сельхозпотребителей показал, что доля их участия в формировании пиков нагрузок энергосистемы выше доли в суммарном электропотреблении. Это обусловлено тем, что при электропотреблении в АПК коэффициент электрической нагрузки на суточных интервалах ниже, чем аналогичный показатель в энергосистеме.

Проведенные в [5] ориентировочные расчеты показали, что приведение формы суммарного графика нагрузок в АПК в соответствие с ФГН энергосистемы может обеспечить экономию финансовых средств, соответствующую затратам на сооружение

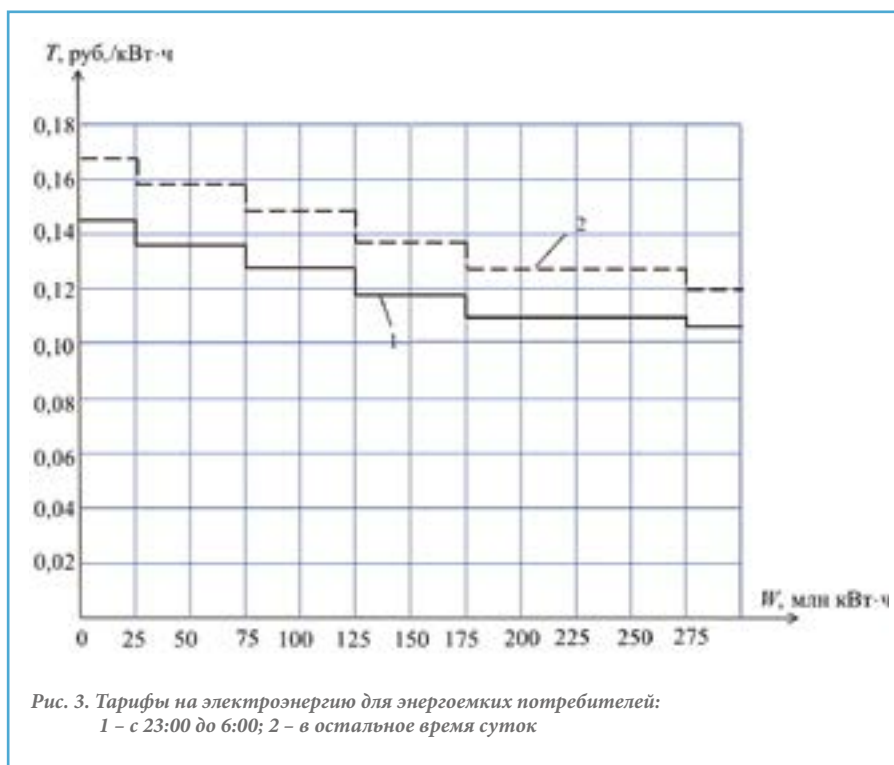


Рис. 3. Тарифы на электроэнергию для энергоемких потребителей:
1 – с 23:00 до 6:00; 2 – в остальное время суток

генерирующих источников общей мощностью 200 МВт.

На рисунке 2 приведены форма суточного графика нагрузок энергосистемы (в процентах от $P_{\text{пик}}$) за один из рабочих дней текущего периода и действующие с января 2022 года дифференцированные тарифы для производственных нужд сельхозпотребителей (в процентах от T_n на пиковом интервале). Как видно из зависимости нагрузки энергосистемы $P_{\text{эс}}$ и соотношений T_n , $T_{\text{пн}}$ и T_n на интервалах t_n , $t_{\text{пн}}$ и t_n , эти соотношения в значительной степени соответствуют ФГН энергосистемы. Из этого можно сделать вывод, что дифференциация тарифа для сельхозпотребителей в некоторой степени стимулирует выравнивание ФГН энергосистемы, так как соотношение тарифов в зонах t_n и t_n близко к 2. При установлении действующих тарифов для энергоемких потребителей:

- учитывается объем электропотребления, дифференцируемый по величине (в диапазоне от 25 млн до 275 млн кВт·ч в год и выше);
- вводятся две зоны электропотребления (с 23:00 до 6:00 и остальное время суток) с разными значениями тарифов;
- значения тарифов по обеим зонам тем ниже, чем больше объем электропотребления;

- всего определено 6 групп потребителей с различными диапазонами объемов электропотребления.

На рисунке 3 приведены ступенчатые кривые, характеризующие значения тарифов во всем диапазоне объемов потребления электроэнергии энергоемкими потребителями в двух зонах нагрузок. По кривым видно, что в ночное время эти тарифы ниже, чем в зоне пиковых и полупиковых нагрузок, причем на каждом из интервалов коэффициент, определяющий отношение тарифа в пиковой (и полупиковой) зоне к тарифу ночной зоны, равен 1,15. Это, конечно, не может являться достаточным стимулом для энергоемких производств переносить нагрузки в ночное время суток. Между тем именно такие потребители составляют базовую часть графика нагрузки энергосистемы, который стабильно имеет высокую степень неравномерности.

Рассмотрим следующий вариант изменения тарифов, дифференцированных по двум зонам суток: снижение с 0,1449 до 0,12 руб./кВт·ч в ночной зоне и увеличение в остальное время с 0,16665 руб./кВт·ч до некоторой расчетной величины с тем, чтобы суммарная плата осталась прежней. Расчет проведем на примере потребителя первой группы (объем электропотребления 25 млн кВт·ч) с равномерным графиком нагрузки.

В этом случае плата за потребляемую энергию распределится по двум зонам следующим образом:

$$\begin{aligned} \Pi_n &= t_{\text{сут.н}} t_{\text{год}} T_n \bar{P}_{\text{год}} = \\ &= 7 \cdot 365 \cdot 0,14499 \cdot 2854 = \\ &= 1\,057\,262 \text{ руб.}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Pi_n &= t_{\text{сут.п}} t_{\text{год}} T_n \bar{P}_{\text{год}} = \\ &= 17 \cdot 365 \cdot 0,16665 \cdot 2854 = \\ &= 2\,951\,216 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Здесь $t_{\text{сут.н}}$ и $t_{\text{сут.п}}$ – время ночных и пиковых нагрузок соответственно на суточных интервалах; T_n и T_n – тарифы ночных и пиковых нагрузок; $\bar{P}_{\text{год}}$ – среднегодовая мощность, определяемая выражением

$$\bar{P}_{\text{год}} = \frac{W_{\text{год}}}{t_{\text{год}}} = \frac{25\,000\,000}{8760} = 2854 \text{ кВт.}$$

Сохранив суммарную плату за электропотребление ($\Pi_{\Sigma} = \Pi_n + \Pi_n = 1\,057\,262 + 2\,951\,216 = 4\,008\,478 \text{ руб.}$), рассмотрим случай, когда T_n ниже 0,12 руб./кВт·ч. В этом случае плата за потребление в ночное время составит

$$\begin{aligned} \Pi_n &= 2555 \cdot 0,12 \cdot 2854 = \\ &= 875\,036 \text{ руб.}, \end{aligned}$$

а плата в остальное время суток –

$$\begin{aligned} \Pi_n &= \Pi_{\Sigma} - \Pi_n = \\ &= 4\,008\,478 - 875\,036 = \\ &= 3\,133\,442 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Новое значение тарифной ставки для пиковой зоны рассчитаем по формуле

$$\begin{aligned} T_{n2} &= \frac{\Pi_n}{t_n \bar{P}_{\text{год}}} = \frac{3\,133\,442}{6205 \cdot 2854} = \\ &= 0,177 \text{ руб./кВт·ч.} \end{aligned}$$

Поскольку период ночных нагрузок намного короче периода пиковых, то при равномерном электропотреблении в течение года повышение тарифной ставки в пиковой зоне вызывает снижение ставки в ночной зоне. Это в большей степени стимулирует потребителя к переносу нагрузок в ночные часы, чем в случае использования действующих тарифов. Данный подход еще более выгоден потребителю, если применять его ко всем тарифным группам, то есть с разбивкой на группы с потреблением

от 25 млн кВт·ч/год до 275 млн кВт·ч/год и более.

Выводы

1. Исследование степени неравномерности суточных графиков электрических нагрузок в АПК и коммунально-бытовом секторе и оценка влияния этой неравномерности на технико-экономические показатели генерирующих энергоисточников показали, что косвенное (с помощью сложных тарифов) управление электропотреблением более эффективно по сравнению с прямым. Косвенное управление не приводит к снижению надежности электроснабжения и позволяет потребителям не только снижать объемы платежей, но и самостоятельно выбирать оптимальный режим работы.

2. Совершенствование сложных тарифных систем должно осуществляться в отношении всех видов потребителей. Однако оно невозможно без наличия многоуровневых систем энергоучета, позволяющих получать достаточную по объему и достоверности информацию. Для этой цели каждая АСКУЭ должна быть метрологически аттестована, а ее функциональные возможности должны предполагать оперативный переход от одной системы оплаты к другой, анализ вариантов этой оплаты и выбор наиболее выгодного из них как для потребителя, так и для поставщика энергии.

3. Появление в последнее время значительного количества блок-станций на традиционном топливе, а также биогазовых, фотоэлектрических и ветроустановок заставили потребителей АПК существенным образом изменить подходы к режиму электропотребления, так как в случае невозможности переноса существенной части нагрузок на непиковые часы экономически выгодным становится применение различных источников РГ для покрытия неравномерности графиков нагрузки любой формы.

4. Совершенствование тарифных систем применительно к АПК в условиях РГ может быть успешным только в случае создания эффективно действующих систем, позволяющих оперативно управлять энергоисточниками на основе получения сигналов о величинах нагрузок в режиме реального времени (как минимум на трехминутных интервалах и обязательно – на полчасовых).

5. Существенный недостаток тарифов, действующих в настоящее время для потребителей АПК, состоит в том, что их дифференцирование по зонам установлено с одинаковыми коэффициентами для каждого вида потребителей и каждой из трех зон. При этом отношение тарифа в пиковой зоне к тарифу в ночной (~1,92) недостаточно отличается от аналогичных показателей в ряде зарубежных стран (от 1 до 6,5) на этапе разработки многоставочных тарифов.

Список литературы

1. Штейнгауз, В.Е. К вопросу о формировании тарифов на электрическую энергию за рубежом / В.Е. Штейнгауз // Труды ВНИИЭ: сб. статей. – Вып. 40: Экономические режимы и надежность энергосистем / редкол.: С.М. Горинский [и др.]. – М., 1972. – С. 20–26.
2. Горнштейн, В.М. Основы построения тарифов, стимулирующих работу потребителей в режиме выравнивания графиков нагрузки энергосистемы / В.М. Горнштейн, В.Е. Штейнгауз // Труды ВНИИЭ: сб. статей. – Вып. 40: Экономические режимы и надежность энергосистем / редкол.: С.М. Горинский [и др.]. – М., 1972. – С. 5–20.
3. Аврух, А.Я. Проблемы себестоимости и ценообразования в электроэнергетике / А.Я. Аврух. – М.: Энергия, 1977. – 464 с.
4. Вержбицкий, В.А. О методических принципах построения трехставочных тарифов на электроэнергию / В.А. Вержбицкий, Л.П. Падалко // Электрические станции. – 1983. – № 10. – С. 6–7.
5. Забелло, Е.П. Режимы потребления электрической энергии предприятиями АПК при наличии распределенной генерации / Е.П. Забелло, В.А. Дайнеко, Е.М. Прищепова // Энергетика и ТЭК. – 2016. – № 11. – С. 44–48.
6. Забелло, Е. Сравнительный анализ подходов к решению проблемы покрытия переменной части графиков энергопотребления / Е. Забелло // Энергетика и ТЭК. – 2017. – № 10. – С. 40–43.
7. Забелло, Е.П. Косвенное управление электрическими нагрузками в условиях развития распределенной генерации / Е.П. Забелло, А.С. Качалко // Энергетическая стратегия. – 2019. – № 2. – С. 23–27.

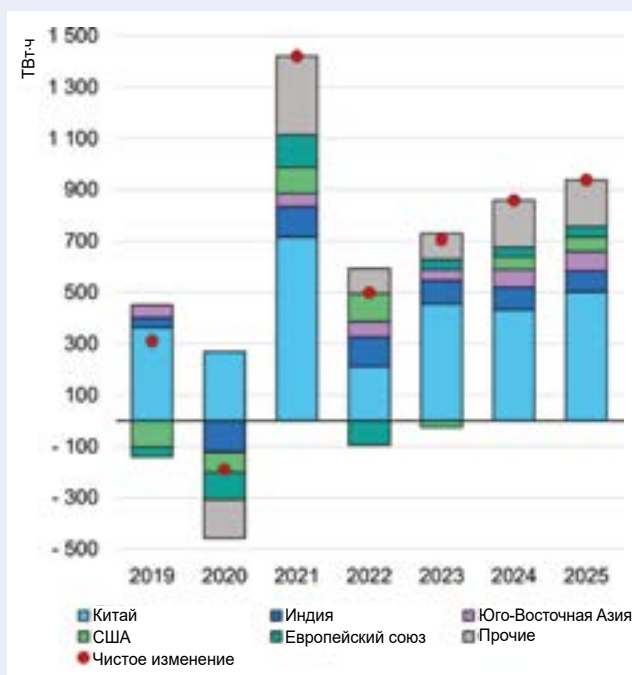
К сведению

Мировой спрос на электроэнергию ускорится

В докладе МЭА «Рынок электроэнергии 2023» отмечено, что после замедления в 2022 году до 2 % из-за глобального энергетического кризиса и экстремальных погодных условий в ряде регионов ожидается ускорение роста мирового спроса на электроэнергию в среднем на 3 % до 2025 года.

Более 70 % роста в ближайшие три года придется на Китай, Индию и Юго-Восточную Азию. При этом доля Китая в мировом электропотреблении к 2025 году достигнет нового рекорда – одной трети (по сравнению с четвертью в 2015 году).

www.atomic-energy.ru



А.В. КОТЛЯРОВ,
ведущий инженер, ведущий эксперт
по аккредитации государственного предприятия
«БГЦА», паритетный оценщик Европейской
организации по аккредитации (EA)



М.А. ДРАКО,
м.т.н., заведующий электротехнической
лабораторией отдела учета и качества
электроэнергии РУП «Белэнергосетьпроект»



ОБ ОСНОВНЫХ НЕСООТВЕТСТВИЯХ, ВЫЯВЛЯЕМЫХ ПРИ ОЦЕНКЕ КОМПЕТЕНТНОСТИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

Испытательные лаборатории не всегда корректно интерпретируют требования Национальной системы аккредитации Республики Беларусь, в структуру которой в качестве субъектов входят и аккредитованные лаборатории. В статье проанализированы основные несоответствия, выявленные при оценке компетентности лабораторий организаций ГПО «Белэнерго», проводившейся Белорусским государственным центром аккредитации (БГЦА) в 2020–2022 годах.

В Республике Беларусь основополагающим стандартом, регламентирующим общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий, является ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 [1]. Аккредитация лабораторий осуществляется в соответствии с законами Республики Беларусь «Об оценке соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия» [2] и «Об обеспечении единства измерений» [3]. Требования к органу по аккредитации – Белорусскому государственному центру по аккредитации (БГЦА) установлены в ГОСТ ISO/IEC 17011-2018 [4], а порядок аккредитации регламентируется Прави-

лами аккредитации [5]. Необходимо отметить, что в республике действует около 150 ведомственных документов, устанавливающих обязательность аккредитации в различных сферах.

У ряда филиалов электросетевых предприятий ГПО «Белэнерго» при выборе подрядчика для выполнения работ по обследованию электромагнитной обстановки (техническому диагностированию заземляющих устройств электрических подстанций) наличие аккредитации является обязательным требованием к претенденту, так как выполняемые работы относятся к сфере законодательной метрологии и подлежат государственному регулированию.

Такие работы осуществляет, например, испытательная электротехническая лаборатория отдела учета и качества электроэнергии РУП «Белэнергосетьпроект» (ЭТЛ) – одна из двух испытательных лабораторий предприятия, аккредитованных на соответствие требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Кроме заземляющих устройств электроустановок в область аккредитации ЭТЛ входят показатели качества электрической энергии в системах электроснабжения. Отметим, что область аккредитации регулярно актуализируется по мере обновления нормативно-технических требований, в нее включаются наиболее востребованные заказчиками объекты испытаний и их характеристики.

Несмотря на большой опыт и высокую квалификацию персонала испытательных лабораторий РУП «Белэнергосетьпроект», в ходе оценки их компетентности БГЦА был выявлен ряд несоответствий [1]. Основные из этих несоответствий требуют углубленного анализа, а также выполнения необходимых коррекций и корректирующих действий (КД)

СПРАВОЧНО

Орган по аккредитации Республики Беларусь (БГЦА) успешно прошел паритетные оценки со стороны Европейской организацией по аккредитации (EA) и является подписантом многосторонних соглашений с EA, международными организациями по аккредитации ILAC и IAF в восьми сферах (испытания, калибровка, медицинские исследования, сертификация продукции, сертификация персонала, сертификация СМ, инспекция, проверка квалификации) [6].

по устранению этих несоответствий и их причин. Такая работа будет способствовать эффективному развитию аккредитованных лабораторий не только в энергетике, но и в других отраслях.

Анализ выявленных несоответствий и их причин

В ходе оценки компетентности испытательных лабораторий, проводимой БГЦА, как правило, выявляются несоответствия требованиям, установленным [1]. Следует отметить, что несоответствия могут быть обнаружены и зафиксированы на различных этапах осуществления лабораторной деятельности и оказания услуг, выполнения процедур и функционирования системы менеджмента (СМ).

Условно несоответствия можно разделить на шесть основных групп:

- связанные с оборудованием и условиями проведения испытаний;
- связанные с персоналом;
- несоответствия в части обеспечения достоверности результатов испытаний (межлабораторные сличения, проверки квалификации);
- связанные с оформлением результатов испытаний;
- несоответствия в части методов испытаний;
- связанные с несоблюдением требований [1] в части функционирования СМ.

Распределение по данным группам несоответствий, выявленных в организациях ГПО «Белэнерго», приведено на рисунке 1.

Согласно диаграмме наибольшее количество несоответствий связано с несоблюдением требований [1] в части функционирования СМ (36 %). Около четверти несоответствий (24 %) относится к группе «Оборудование и условия проведения испытаний», при этом большая их часть обусловлена переходом на новую версию [1], а также требованиями к верификации оборудования. Доли остальных групп не превышают 11 %. Наименьший вклад приходится на несоответствия, связанные с нарушением методов испытаний. Такое распределение свидетельствует о достаточно высоком техническом уровне лабораторий, прошедших оценку со стороны БГЦА. При этом вопросы, связанные с функционированием СМ, требуют дополнительной проработки.

Примеры несоответствий, установленных при оценке компетентности испытательных лабораторий, в том числе в рамках перехода с СТБ ИСО/МЭК 17025-2007 на [1], представлены в таблице.

Управление работой, не соответствующей установленным требованиям

После проведения экспертами БГЦА оценки компетентности лабораторий и выявления несоответствий требованиям [1] сотрудники оцениваемой лаборатории, как правило, не вполне понимают, каким должен быть алгоритм работы с установленными несоответствиями, прежде всего в части анализа их причин.

Требования по работе с несоответствиями регламентируются пунктами 7.10, 8.7, 8.8 [1]. Данная работа подразумевает тщательное изучение событий и обстоятельств, непосредственно обусловивших возникновение несоответствий. Возможны ситуации, когда несколько несоответствий являются результатом одной и той же причины или одно несоответствие имеет ряд причин.

Анализ причин – наиболее сложный этап в работе с несоответствиями, так как зачастую основная причина неочевидна. В этой ситуации требуется проведение мозгового штурма – тщательный коллективный анализ всех возможных факторов, которые привели к несоответствиям. Среди таковых могут быть недостаточная компетентность персонала лаборатории, несвоевременность обучения и ознакомления работников с новыми требованиями, их перегруженность, несоответствие разработанных лабораторией процедур требованиям [1].

После анализа причин несоответствий проводится разработка КД по устранению этих причин и при необходимости – коррекций, направленных на устранение самого несоответствия. Чаще всего требуется выполнение как КД, так и коррекций.

Например, сотрудник лаборатории, оформляя протокол, не в полной мере выполнил требования действующей инструкции лаборатории к порядку его оформления. Причина – не знал положений вновь введенной инструкции. Корректирующее действие – провести обучение сотрудника для усвоения им требований инструкции. Коррекция – отзыв неверно оформленного протокола и внесение в него изменений.

Таким образом, первоочередной задачей любой лаборатории является разработка внутренней процедуры управления работами, не соответствующими установленным требованиям. Данная процедура должна устанавливать порядок планирования, выполнения и оценки результативности предпринимаемых КД/коррекции. Выполнение требований данной процедуры должно быть обязательным для всех сотрудников лаборатории.

Устранение несоответствий требованиям

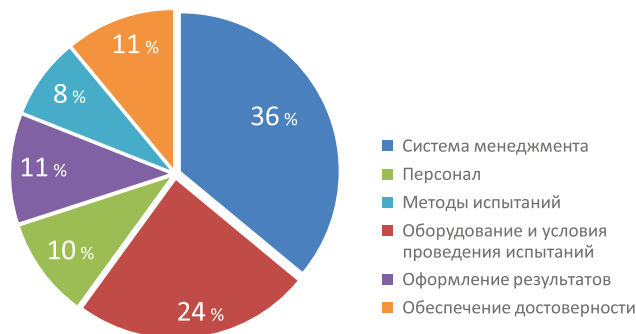


Рис. 1. Распределение несоответствий, выявленных при оценке испытательных лабораторий, входящих в состав организаций ГПО «Белэнерго», по группам

Основные несоответствия требованиям [1], выявленные при оценке компетентности испытательных лабораторий организаций ГПО «Белэнерго»

Пункт [1]	Несоответствие
Оборудование и условия проведения испытаний	
6.4.4, 6.4.13 c), d)	Не представлены записи о состоянии оборудования, применяемого для электрофизических измерений на объектах заказчиков, информация о его текущем местоположении, данные верификации о том, что оборудование соответствует установленным требованиям
6.4.1, 6.3.3	Лаборатория не обеспечена оборудованием для контроля условий окружающей среды при проведении измерений вне помещений и в помещениях при температуре воздуха меньше +5 °С (при этом согласно представленным протоколам измерений лаборатория проводила их вне помещений, в том числе при температурах менее +5 °С)
6.4.2, 6.4.3	Не установлена процедура обращения с оборудованием, находящимся вне зоны постоянного управления лаборатории, и не представлено подтверждение соответствия данного оборудования установленным требованиям (при этом средства измерений взяты в аренду согласно договору)
6.4.6, 6.4.7	Не соблюдается утвержденный график калибровки средств измерений лаборатории, не проведена запланированная калибровка некоторых средств измерений
6.4.1	Лаборатория не обеспечена комплектом проводов, позволяющих реализовать метод в части используемых методик выполнения измерений (МВИ)
6.4.1	В лаборатории отсутствует оборудование для контроля атмосферного давления в соответствии с требованиями МВИ
6.3.1	Не обеспечиваются условия проведения испытаний в соответствии с требованиями МВИ к помещению для испытаний средств защиты в части поддержания температуры воздуха в диапазоне от +15 °С до +20 °С (например, согласно протоколу испытаний при проведении испытаний перчаток электроизолирующих повышенным напряжением частотой 50 Гц температура воздуха составила +26,8 °С)
Обеспечение достоверности результатов испытаний (межлабораторные сличения, проверки квалификации)	
7.7.1	Не представлено документальное подтверждение применения статистических методов для анализа мониторинга достоверности результатов испытаний
7.7.1	Не представлены результаты мониторинга достоверности результатов деятельности (внутрилабораторного контроля) согласно МВИ при проверке соединений заземлителей с заземляемыми элементами
7.7.1	Представленные результаты внутрилабораторного контроля не в полной мере соответствуют требованиям руководства по качеству лаборатории (РК) и МВИ (не представлены расчеты повторяемости и воспроизводимости результатов измерений)
7.7.2	Не представлен план мониторинга деятельности лаборатории путем сравнения с результатами других лабораторий (план участия в программах проверки квалификации и межлабораторных сличениях за цикл аккредитации)
7.7.2	Не представлены записи, подтверждающие участие в проверках квалификации и межлабораторных сличениях по МВИ при проверке действия максимальных, минимальных и независимых расцепителей автоматических выключателей
7.7.2, 7.7.3	По результатам участия в программе проверки квалификации лабораторией получена неудовлетворительная характеристика функционирования. При этом не представлены записи по анализу причин получения неудовлетворительного результата и выполнению соответствующих КД/коррекции
Оформление результатов испытаний	
7.5.1	Первичные наблюдения, данные и расчеты регистрируются не в полном объеме: в рабочих журналах не указаны: сведения о сотрудниках, проводивших испытания, метод измерений, сведения о применяемом оборудовании, отсутствуют результаты измерений сопротивления заземляющих устройств в точках (0,2; 0,3; 0,7; 0,8) L _{зп} , а также график зависимости сопротивления от расстояния между заземляющим устройством и потенциальным электродом
7.8.2.1 b), c), e), l); 7.8.6.2 b)	В протоколе испытаний: – отсутствует наименование лаборатории; – отсутствуют сведения о контактных данных заказчика; – не идентифицировано место проведения испытаний; – отсутствует заявление о том, что результаты относятся только к объектам, прошедшим испытания; – в заключении о соответствии не указаны пункты [7, 8], устанавливающие нормы испытаний
7.8.1.2, 7.8.2.1 d)	1. Не соблюдается процедура идентификации протоколов (представленные протоколы за 2021 год имеют идентификационные номера, не соответствующие процедуре, описанной РК). 2. В протоколах испытаний, выданных с 01.06.2021, дана ссылка на аккредитацию по СТБ ИСО/МЭК 17025 (при этом лаборатория аккредитована на момент проведения испытаний на соответствие ГОСТ ISO/IEC 17025-2019)
7.8.6.2 a), b), c)	В заключении, представленном в протоколе физико-химических испытаний трансформаторного масла, не определено: – к каким результатам применяется данное заключение; – каким спецификациям, стандартам или их частям соответствует объект; – какое правило принятия решения было использовано
7.1.3	Не представлены записи, подтверждающие, что примененное правило принятия решения сообщено заказчику и согласовано с ним
Методы испытаний	
7.2.1.5	Не представлены записи о проведении верификации заявляемых методов до внедрения их в работу
7.2.1.1	В МВИ некорректно описан порядок измерения тока утечки при отключенном УЗО и подключенном потребителе нагрузки и тока утечки, измеренного косвенным методом при подключенном потребителе нагрузки
7.2.1.2	Не представлен учтенный экземпляр внедряемого метода испытаний
7.2.1.4	В лаборатории не обеспечено применение последних действующих редакций МВИ (применяются отмененные МВИ; методики не актуализированы в связи с внесением изменений)
7.2.2.1	В лаборатории применяются методики измерений, включенные в «Сборник методик химических анализов производственных вод и отложений», не прошедшие валидацию

Окончание таблицы

Пункт [1]	Несоответствие
Требования основополагающего стандарта в части функционирования СМ	
4.1.4	Лаборатория не представила документированные доказательства идентификации рисков для своей беспристрастности
8.8.1	Не представлены свидетельства проведения аудита лабораторной деятельности
7.11.6	Не представлены записи, подтверждающие систематические проверки расчетов и данных, что не соответствует процедуре, описанной в РК
8.8.2	Программа внутреннего аудита на 2021 год не включает в себя методы и планируемые требования к проведению внутреннего аудита. В лаборатории не определены критерии аудита и область проведения каждого аудита
8.6.1	Не планируются мероприятия по улучшению деятельности лаборатории, что не соответствует требованиям РК
7.1.1 d), 7.2.1.4	Не представлены документальные свидетельства согласования с заказчиком соответствующих методов испытаний, указанных в выданном протоколе испытаний
8.9.2	Входные данные анализа со стороны руководства не включают информацию относительно: изменений во внутренних и внешних вопросах; статуса действий, запланированных после предыдущих анализов со стороны руководства; корректирующих действий; результативности реализованных улучшений; достаточности ресурсов; работы с рисками; мониторинга деятельности и обучения персонала
8.3.2 d)	Не выполняется процедура управления документами СМ в части регистрации и учета документов в соответствии с инструкцией, разработанной лабораторией
6.6.2 a), c)	Не представлены записи по определению требований лаборатории к услугам, предоставляемым внешними поставщиками, а также записи о соответствии этих услуг требованиям лаборатории
5.6	Не представлены свидетельства уполномочивания персонала на: – внедрение, поддержание и усовершенствование СМ; – выявление отклонений от СМ или от процедур осуществления лабораторной деятельности; – инициирование мер по предотвращению или минимизации таких отклонений; – представление руководству лаборатории отчетов о функционировании СМ; – обеспечение результативности лабораторной деятельности
8.7.1 d), 8.7.3 b)	В представленных записях по работе с КД отсутствует информация об оценке результативности предпринятых КД
7.1.8	Не представлены записи по анализу заявок, включая любые существенные изменения, и записи соответствующих переговоров с заказчиком
Персонал	
6.2.1, 6.2.5 f)	Не представлены записи о результатах мониторинга компетентности сотрудников лаборатории на соответствие требованиям к компетентности персонала по каждой выполняемой функции, влияющей на лабораторную деятельность
6.2.3, 6.2.5 f)	Не выполняется процедура допуска к самостоятельной работе нового сотрудника – лаборанта химического анализа (допущен к самостоятельной работе, при этом не выполнен внутренний контроль по методам проведения испытаний, а также не проведена техническая учеба)
6.2.2	Не документированы требования к компетентности персонала для каждой функции, влияющей на результаты лабораторной деятельности, в том числе требования к квалификации, профессиональной подготовке, техническим знаниям, навыкам
6.2.6	Не представлены сведения об уполномочивании персонала службы на выполнение конкретных испытаний, а также на разработку, изменения, верификацию и валидацию методик испытаний, выдачу заявлений о соответствии, утверждение протоколов испытаний
6.2.5 c)	Не представлен план технической учебы персонала, что не соответствует требованиям РК
6.2.5 c), d), e)	Не представлены программа стажировки, приказ или распоряжение на допуск к самостоятельной работе для электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования

ГОСТ ISO/IEC 17025 на примере конкретной лаборатории

Все выявленные несоответствия должны быть зарегистрированы, рассмотрены и проанализированы. В обязательном порядке устанавливаются причины их возникновения. Определение причин несоответствия находится в компетенции сотрудников, выполняющих функции руководителя по качеству, и/или технического руководителя с привлечением при необходимости всех заинтересованных лиц

и работников лаборатории, осуществляющих деятельность, в которой выявлены несоответствия.

Например, согласно процедуре, разработанной, валидированной и внедренной в ЭТЛ РУП «Белэнергосетьпроект», КД в отношении выявленных несоответствий проводятся в лаборатории в следующих случаях:

- при оценке соответствия принятым обязательствам (законодательным и другим требованиям);
- в результате проведенного внешнего или внутреннего аудита;

- при выявлении нарушений (отклонений от методики выполнения измерений, МВИ) при выполнении измерений;
- при получении недостоверных результатов измерений;
- при возникновении риска, оказывающего влияние на результаты деятельности лаборатории;
- при поступлении жалобы от заказчика.

Также в процедуре, разработанной ЭТЛ, детально описываются вопросы:

- выполнения КД/коррекций и регистрации их результатов;
- учета, внесения изменений и хранения документации;
- ответственности и др.

Результативность предпринятых КД/коррекций оценивается при последующих аудитах или при любом текущем контроле.

Если результаты анализа подтверждают, что причина выявленного несоответствия устранена (несоответствие повторно не выявляется), КД считается результативным.

В случае признания КД нерезультативным и/или при выявлении повторного несоответствия проводится анализ причин возникновения данного несоответствия, разрабатываются новые КД и проводится внеплановый внутренний аудит той деятельности, в части которой было выявлено несоответствие.

Выводы

Результативное функционирование системы менеджмента, в том числе в части управления несоответствующей работой, является основой успешного развития аккредитованных лабораторий, обеспечения достоверности результатов испытаний.

Важную роль в развитии лаборатории и улучшении системы менеджмента играют обратная связь от персонала и заказчиков, понимание руководством предприятия важности деятельности лаборатории и предоставление необходимых для поддер-

жания и улучшения деятельности лаборатории ресурсов.

Руководство организации должно принимать непосредственное участие в проведении анализа системы менеджмента (как правило, проводится ежегодно), в рамках которого рассматриваются результаты последних внутренних аудитов, корректирующих действий, оценок, проводившихся внешними органами, и принимаются решения о дальнейших действиях, направленных на улучшение деятельности лаборатории.

Следует отметить, что одним из механизмов, способствующих минимизации количества несоответствий, выявляемых органом по аккредитации, является качественное проведение внутренних аудитов компетентными сотрудниками, прошедшими соответствующее обучение.

Список литературы

1. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий: ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. – Введ. 01.10.2019 (с отменой на территории РБ СТБ ИСО/МЭК 17025-2007). – Минск: Госстандарт Респ. Беларусь, 2019. – 32 с.
2. Об оценке соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь, 24 окт. 2016 г., № 437-З: с изм. и доп. от 18.12.2019 г. № 278-З, 05.01.2022 г. № 148-З // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=H11600437&p1=1>. – Дата доступа: 10.12.2022.
3. Об обеспечении единства измерений: Закон Респ. Беларусь, 5 сент. 1995 г., № 3848-XII [Электронный

ресурс]: в ред. Закон Респ. Беларусь от 11.11.2019 г. № 254-З: с изм. и доп. от 20.07.2006 г. № 163-З, 09.11.2009 г. № 53, 04.01.2010 г. № 109-З, 04.01.2014 г. № 130-З, 11.11.2019 г. № 254-З // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=v19503848>. – Дата доступа: 10.12.2022.

4. Оценка соответствия. Требования к органам по аккредитации, аккредитующим органы по оценке соответствия: ГОСТ ISO/IEC 17011-2018. – Введ. 01.05.2019 (с отменой на территории РБ СТБ ISO/IEC 17011-2008). – Минск: Госстандарт Респ. Беларусь, 2020. – 32 с.
5. Правила аккредитации [Электронный ресурс]: постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 31.05.2011 г. № 27: с изм. и доп. от 19.06.2017 г. № 49, 26.06.2019 г. № 39, 22.12.2020 г. № 102 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://bsca.by/upload/images/5d8b726418748.pdf>. – Дата доступа: 17.11.2022.
6. Международные организации в сфере аккредитации [Электронный ресурс] / Белорус. гос. центр аккредитации. – Режим доступа: <https://bsca.by/ru/sotrudnichestvo/mejdunarodnye-organizacii>. – Дата доступа: 17.11.2022.
7. Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки электросилового и аккумуляторного, электроустановки жилых и общественных зданий. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергетики. Нормы приемосдаточных испытаний: ТКП 339-2022 (33240). – Введ. 20.12.2022. – Минск: Экономэнерго, 2022. – 593 с.
8. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: ТКП 181-2009 (02230). – Введ. 01.09.2009. – Минск: Экономэнерго, 2021. – 500 с.

Актуальное издание



ТКП 427-2022 (33240)

«Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации»

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

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

Дата введения в действие – 1 июля 2022 года.

ОЗНАКОМИТЬСЯ

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

ЗАКАЗАТЬ

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

А.Н. ДУБРОВЕНСКИЙ,
ведущий инженер-
программист
ОАО «Белэнерго-
ремналадка»



С.А. НЕНАХОВ,
инженер по наладке
тепломеханического
оборудования
ОАО «Белэнерго-
ремналадка»



Е.В. БОГДАН,
инженер по наладке
тепломеханического
оборудования
ОАО «Белэнерго-
ремналадка»



ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ЭНЕРГОИСТОЧНИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЕТА ТЭП

В современных условиях прогнозирование позволяет выявлять наиболее эффективные варианты использования энергетического оборудования в ближайшей и долгосрочной перспективе. В связи с этим важнейшей задачей является повышение достоверности прогнозирования технико-экономических показателей (ТЭП) работы энергоисточников. В статье рассмотрены возможности программного комплекса для автоматизированного расчета планируемых ТЭП электростанций, разработанного специалистами отрасли.

Актуальность автоматизированного прогнозирования ТЭП

Установленная мощность Белорусской энергосистемы на начало 2022 года составила порядка 11 ГВт, что позволяет не только обеспечивать внутренние потребности в электроэнергии, но и экспортировать ее в смежные страны. В настоящее время ОЭС Беларуси работает параллельно с энергосистемами стран СНГ и Балтии в рамках Электрического кольца БРЭЛЛ, объединяющего энергосистемы Беларуси, Эстонии, Латвии, Литвы, ОЭС Северо-Запада и ОЭС Центра России.

Величина удельного расхода топлива на выработку электроэнергии в ОЭС Беларуси по результатам 2021 года составила 238,4 г у.т./кВт·ч [1]. На рисунке 1 представлена выработка электроэнергии организациями, входящими в состав ГПО «Белэнерго», в процентах от общего объема производства.

Основным мероприятием по развитию генерирующих источников в бли-

жайшей перспективе является ввод в эксплуатацию второго энергоблока Белорусской АЭС мощностью 1200 МВт и эффективная интеграция обоих блоков станции в баланс и режим работы ОЭС Беларуси [2].

Работа энергосистемы в целом и ее отдельных комплексов требует систематического анализа режимов и ТЭП работы оборудования. Установленный в настоящее время порядок отчетности позволяет оценивать уровень эксплуатации энергосистемы и ее составляющих лишь спустя некоторый промежуток времени (сутки, месяц, квартал, год). Это порождает ряд про-

блем, обусловленных расхождением между отчетной информацией и состоянием ТЭП «де-факто». В связи с этим возникает настоятельная необходимость в разработке надежных методов прогнозирования целого ряда показателей для достоверного планирования режимов работы оборудования (в противоположность планированию «от достигнутого»). Целью такого планирования является определение оптимального варианта загрузки энергоисточников с точки зрения минимизации расхода топлива.

- Брестэнерго
- Витебскэнерго
- Гомельэнерго
- Гродноэнерго
- Минскэнерго
- Могилевэнерго
- БелАЭС

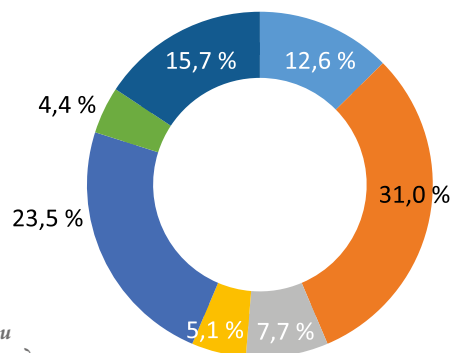


Рис. 1. Структура выработки электроэнергии в 2021 году

Баланс по расходу и теплу

Файл

Вернуться в главную форму

Показатели	СО	ПГУ	Стан.
Тепловая нагрузка ПК с паром, Гкал (+)	39457	27309	66765
Тепловая нагрузка РОУ, Гкал (-)	13721		13721
Расход тепла на СН со свежим паром, Гкал (-)		29	29
Расход тепла на ПТ, Гкал (-)		52196	52196
Переток тепла, Гкал (+)	-25285	25285	
Потери ТП, Гкал	797	368	1165
*Нормативная потеря ТП, Гкал	797	396	1193
Небаланс по свежену пару, Гкал		-28	-28
Тепловая нагрузка ПК, Гкал (+)	39803	27309	67112
Тепловая нагрузка ПВК и СП КУ, Гкал (+)	80020	6826	86846
Отпуск тепла СЭН, Гкал (+)	620	2079	2699
Переток тепла, Гкал (+)	-25285	25285	
Потери ТП, Гкал (-)	797	368	1165
Расход тепла на выработку з/э ПТ, Гкал (-)		8068	8068
Отпуск тепла потребителям, Гкал (-)	93404	51596	145000
Расход тепла на СН ГТУ, Гкал (-)	0	335	335
Расход тепла на СН котлов, Гкал (-)	810	432	1243
Расход тепла на СН ПТ, Гкал (-)	0	124	124
Потери с отпуском потребителю, Гкал (-)	148	574	721
Небаланс по ТЭЦ, Гкал	-0	-0	-0
Внутристанционные потери пара и конденсата, т	1563	6027	7590
Нагрузка пиковых бойлеров, Гкал	11712	15891	27603

Рис. 2. Форма по сведению тепловых балансов

Сложность эффективного планирования обусловлена его трудоемкостью вследствие низкого уровня автоматизации процессов, а также необходимостью проведения многовариантных оптимизационных расчетов. Повысить эффективность планирования позволяет автоматизированный расчет ТЭП, который играет важную роль в организации оперативного контроля и прогнозирования работы оборудования. Таким образом, очевидна актуальность разработки программного обеспечения (ПО) в этой области и его широкого внедрения в энергосистеме.

В целях решения этой задачи специалистами ОАО «Белэнергоремналадка» разработано ПО для автоматизированного расчета планируемых ТЭП. В настоящее время оно внедрено на ряде теплоэлектростанций сверхвысокого и сверхкритического давления (Мозырская, Светлогорская ТЭЦ, ТЭЦ-5, ПГУ Минской ТЭЦ-3),

высокого и среднего давления, мини-ТЭЦ (Борисовская, Оршанская ТЭЦ, Минская ТЭЦ-2, Могилевская ТЭЦ-1, Северная мини-ТЭЦ и др.).

Программа расчета планируемых ТЭП с ручным вводом информации

Главное эксплуатационное требование к программе расчета ТЭП с ручным вводом информации – предельная минимизация комплекса исходных данных. Основными исходными данными для расчета являются:

- внешние условия;
- время работы котлов и турбоагрегатов (в том числе ГТУ);
- параметры редукционно-охладительных установок (РОУ);
- параметры паротурбинных турбоагрегатов.

Для работы программы принимается следующий порядок расчетов:

- расчет паротурбинных турбоагрегатов;
- расчет нагрузки котлоагрегатов и ГТУ по известным расходам тепла на турбоагрегаты и РОУ;
- расчет котлоагрегатов и ГТУ;
- расчет расходов тепла и электроэнергии на собственные нужды;
- расчет ТЭП станции в целом.

Все недостающие параметры определяются из балансных отношений (рис. 2).

Учет режимов работы энергооборудования при распределении электрических нагрузок в энергосистеме может обеспечить значительную экономию топлива. При работе ТЭС по электрическому графику это распределение является сложным, оно должно производиться с учетом распределения тепловых нагрузок и может быть выполнено для конкретных станций. Удельный расход тепла и, соответственно, удельный расход топлива на выработку электроэнергии на ТЭС зависят в первую очередь от соотношения тепловой и электрической нагрузок турбин, то есть от режима их работы.

Для снижения расхода топлива в энергосистеме необходимо проведение оптимизационных расчетов, обеспечивающих перебор всех допустимых вариантов загрузки оборудования. Выполнять эти расчеты следует как на уровне ТЭС, так и на уровне энергосистемы. Наиболее трудно-

Параметры для автоматизированного расчета планируемых ТЭП

Оборудование	Входные параметры	Выходные параметры
Энергетические котлы и ГТУ	Фиктивный расход топлива	Выработка электроэнергии (для энергетических котлов равна нулю), нагрузка со свежим паром, нагрузка сетевого пучка (Т-отбора)
Паротурбинные установки и РОУ	Отпуск тепла со свежим паром и фиктивный расход топлива	Выработка электроэнергии (для РОУ равна нулю), нагрузка П-отбора; нагрузка Т-отбора и конденсатора
Водогрейные котлы и электробойлерные установки	Фиктивный расход топлива	Нагрузка Т-отбора

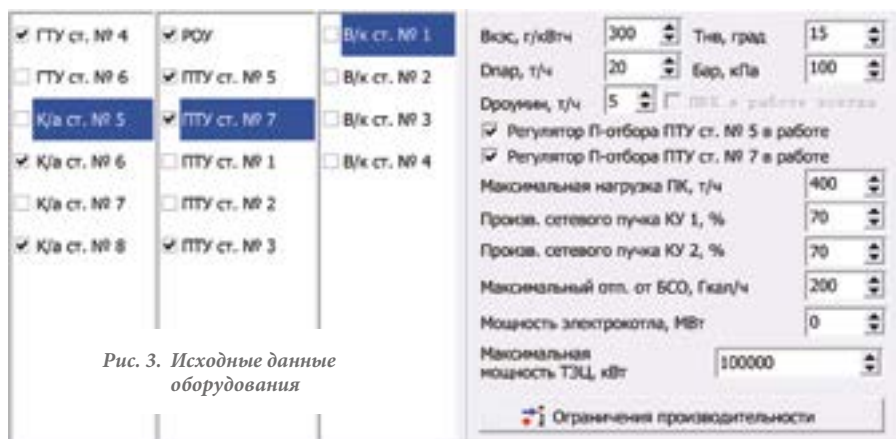


Рис. 3. Исходные данные оборудования

емкая часть вычислений – расчет оптимизации загрузки турбоагрегатов [3]. Для решения задачи системной оптимизации режимов работы ТЭС необходима разработка отдельного программно-технологического комплекса автоматизированного контроля, выполняющего в том числе и оптимизационные расчеты.

Оптимизация режимов работы ТЭС на основе автоматизированного расчета планируемых ТЭП

Приведем пример использования ПО, разработанного специалистами ОАО «Белэнергоремналадка», для оптимизации режимов работы ТЭС с точки зрения минимизации расхода топлива в энергосистеме.

Для проведения расчетов вводится понятие фиктивного расхода топлива на ТЭС – расхода условного топлива на отпуск тепловой и электрической энергии при неизменной нагрузке так называемой замыкающей конденсационной электростанции (КЭС). В случае сбалансированной работы энергосистемы электроэнергия, вырабатываемая на ТЭС, снижает нагрузку замыкающей КЭС на величину выработки. Соответственно, рост электропотребления увеличивает нагрузку КЭС.

Фиктивный расход топлива на ТЭС, т.е., вычисляется следующим образом:

$$B_{\text{ф}} = B_{\text{факт}} - \Theta_{\text{выр}} \cdot b_{\text{зам}} + \Delta \Theta \cdot b_{\text{зам}},$$

где $B_{\text{факт}}$ – фактический расход топлива, т.е.; $\Theta_{\text{выр}}$ – выработка элек-

троэнергии, кВт·ч; $b_{\text{зам}}$ – УРТ на замыкающей КЭС (согласно нормативным документам), г/кВт·ч; $\Delta \Theta$ – потребление электроэнергии, кВт·ч.

Для паротурбинных установок значение $B_{\text{ф}}$ будет меньше нуля, для РОУ – равно нулю. Этот показатель является динамической величиной, зависящей от выработки и потребления электроэнергии конкретным оборудованием. Требуемые для расчета входные и выходные технологические параметры энергетического оборудования представлены в таблице.

Таким образом, постановка задачи оптимизации имеет следующий вид: построение массива оптимальных планов загрузки основного оборудования из условия минимизации величины фиктивного расхода топлива для диапазона значений суммарного отпуска тепла с горячей водой от ТЭС при заданной величине отпуска тепла с паром.

Разработанная математическая модель имеет ограничения, которые включают выполнение условий:

- топливного, теплового и электрического баланса;
- ограничения заданных максимальных и минимальных тепловых и электрических нагрузок основного оборудования;
- ограничения нагрузки ГТУ при изменении внешних условий.

Характеристики основного оборудования представляют собой сово-

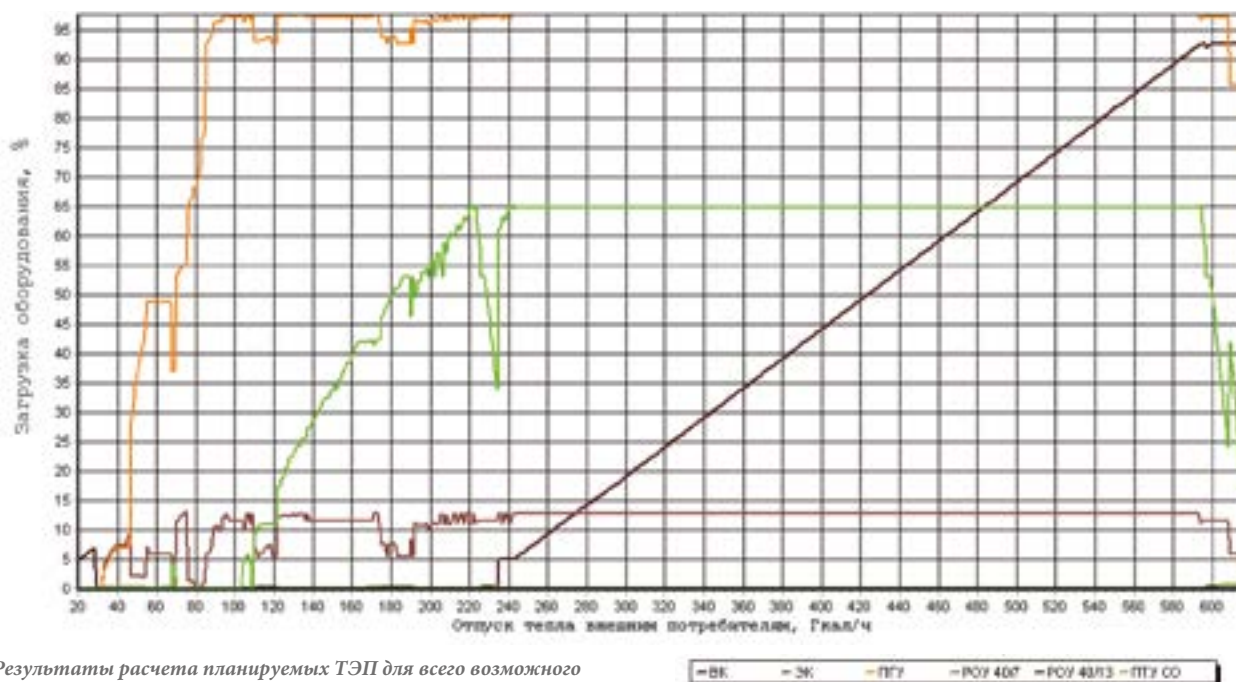


Рис. 4. Результаты расчета планируемых ТЭП для всего возможного диапазона отпуска тепла потребителям в графическом виде

Установка температур воды вручную

Тна, град Царк, т/ч Тоса, град Тоса, град Dnarp, т/ч

Минимальный режим 15 3000 45 60 10 51 Гкал/ч

Максимальный режим 15 5000 45 60 30 93 Гкал/ч

Расчет режима

Вывод в MsExcel

Назад

Для установки значений температур прямой и обратной воды согласно температурному графику можно использовать параметр Тна (при отмеченном режиме "Установка температур воды вручную"). В дальнейшем Пользователь может изменить циркуляцию, расход пара и температуры прямой и обратной сетевой воды по своему усмотрению.

Тн, Гкал/ч	ГТУ4	ГТУ5	ГТУ6	ГТУ7	ГТУ1	ГТУ2	ГТУ3	ЭК5	ЭК6	ЭК7	ЭК8	РСУ	БК1	БК2	БК3	БК4
ЕИ	МВт	МВт	МВт	МВт	МВт	МВт	МВт	т/ч	т/ч	т/ч	т/ч	Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч
58(12)	23,1		7,4	2,1								50,2	3,5			
59(14)	23,1		7,4	2,1								51,7	4,0			
60(14)	23,1		7,4	2,5								53,9	4,0			
61(14)	23,1		7,5	2,7								55,3	3,5			
62(14)	23,1		7,5	3,1								57,5	3,5			
63(16)	23,1		7,5	2,7								58,2	5,5			
64(16)	23,1		7,5	2,7								59,7	6,5			
65(16)	23,1		7,5	3,2						61,9		6,0				
66(16)	23,1		7,5	3,7						64,0		5,5				
67(18)	23,1		7,5	3,7						65,5		6,5				
68(18)	23,1		7,5	3,9						67,0		7,0				
69(18)	23,1		7,5	4,4						69,1		6,5				
70(18)	23,1		7,5	4,4						70,6		7,5				
71(200)	23,1		7,2	3,9						70,6		13,0				

Рис. 5. Результаты расчета ТЭП для целей планирования работы смены

купность нелинейных кусочно-гладких однопараметрических зависимостей. Аналитическое решение задачи весьма затруднительно и не имеет практического смысла, так как требование к точности расчета режима обусловлено интегральной погрешностью средств измерения и имеет нижний предел 1 Гкал/ч. Поэтому для расчета принимается дискретная математическая модель. Расчет оптимальных планов для такой модели выполняется методом динамического программирования.

Пример внесения в программу исходных данных оборудования показан на рисунке 3.

Результатом расчета является диаграмма режимов загрузки оборудования в выбранном периоде (отопительный/межотопительный). Полученные данные могут представляться в табличном и графическом виде, для конкретной величины отпуска тепла или для всего диапазона нагрузок. Примеры представления результатов расчета для различных целей планирования приведены на рисунках 4, 5.

Описанное ПО может быть использовано для целей оперативного и долгосрочного планирования, а также при подготовке основных данных для автоматизированного расчета планируемых ТЭП на уровне энергосистемы в целом.

Расчет планируемых показателей в системе автоматизированного расчета фактических и нормативных ТЭП

Расчет планируемых ТЭП возможен также с использованием ПО автоматизированного расчета фактических и нормативных ТЭП оборудования, разработанного специалистами ОАО «Белэнергоремналадка». Данное ПО внедрено и успешно используется для этих целей на Лукомльской и Березовской ГРЭС, ТЭЦ-5, Минской ТЭЦ-2, Оршанской ТЭЦ и др.

Принцип реализации такого расчета – погружение данной задачи в пространство аналогичных задач, что обеспечивает достаточно широкие возможности для эффективного выполнения расчетов.

Особенность использования ПО для расчета планируемых показателей состоит в том, что пользователь может выбирать вид исходных данных (фактические за определенный период или номинальные) для любого используемого в расчетах параметра

Таким образом, рассчитывая планируемые показатели в системе автоматизированного расчета ТЭП, пользователь имеет возможность выбора комплекса как входных, так и выходных данных.

Практика проведения расчетов планируемых показателей энергосистемы с использованием АСУ

ТП за последние 10 лет показала, что такой подход позволяет не только повысить достоверность прогнозирования, но и обеспечить экономию топлива за счет автоматизации многовариантных оптимизационных вычислений.

Список литературы

1. Производство электрической энергии [Электронный ресурс] // ГПО «Белэнерго». – Режим доступа: <https://belenergo.by/content/deyatelnost-obedineniya/produzvodstvo-elektricheskoy-energii>. – Дата доступа: 14.11.2022.
2. Богдан, Е.В. Типовой баланс мощности энергосистемы после ввода в эксплуатацию Белорусской АЭС [Электронный ресурс] / Е.В. Богдан, Н.Б. Карницкий // Энергетика Беларуси-2022: материалы респ. науч.-практ. конф., Минск, 25–26 мая 2022 г. / Белорус. нац. техн. ун-т.; сост. И.Н. Прокопеня. – Минск, 2022. – С. 49–53. – Режим доступа: <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/121698/49-53.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. – Дата доступа: 14.11.2022.
3. Богдан, Е.В. Оптимизация распределения нагрузок в энергосистеме с учетом технических особенностей теплофикационных турбин / Е.В. Богдан, А.Н. Дубровенский // Энергетическая стратегия. – 2021. – № 5 (83). – С. 47–52.

Д.А. ХАКИМОВ,
аспирант ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны»
НАН Беларуси

К.В. ГУСАК,
заведующий сектором экспертной
идентификации источников
ионизирующего излучения
ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны»
НАН Беларуси

Н.А. МАКОВСКАЯ,
к.б.н., заведующий лабораторией
радиохимических исследований
природных сред и экспертизы
радиоактивных материалов
ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны» НАН Беларуси

Л.Л. ВАСИЛЕВСКИЙ,
инженер сектора экспертной идентификации
источников ионизирующего излучения
ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны» НАН Беларуси

Ж.А. ЛУКАШЕВИЧ,
старший научный сотрудник сектора
экспертной идентификации источников
ионизирующего излучения
ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны» НАН Беларуси

Е.В. НИКОЛАЕНКО,
к.м.н., заведующий лабораторией
радиационной безопасности РУП «Научно-
практический центр гигиены»

МОНИТОРИНГ РАДОНА-222 В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ БЕЛОРУССКОЙ АЭС ДЛЯ ОЦЕНКИ ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК НА НАСЕЛЕНИЕ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТАНЦИИ

В статье приводятся результаты измерений концентрации инертного газа радона-222 в пробах питьевой воды, отобранной из колодцев и скважин, и его объемной активности в воздухе зданий в населенных пунктах Островецкого района Гродненской области, расположенных в зоне влияния Белорусской АЭС. Предлагается альтернативная методика измерения уровня содержания радона-222 в водных источниках. Представлены результаты расчета значений среднегодовой эквивалентной равновесной объемной активности радона в воздухе обследованных зданий, а также средневзвешенной годовой эффективной дозы облучения населения, обусловленной радоном и продуктами его распада.

В настоящее время развитие атомной энергетики является важнейшим фактором обеспечения энергетической безопасности страны [1]. Вместе с тем эксплуатация такого объекта, как АЭС, неразрывно связана с созданием эффективной системы обеспечения ядерной и радиационной безопасности населения и окружающей среды.

Важным аспектом оценки радиационной безопасности населения является ведение радиационного и радиационно-гигиенического мониторинга (далее – мониторинг) в зоне влияния АЭС при ее нормальной эксплуатации. Мониторинг включает исследование содержания в различных средах техногенных и природных радионуклидов с целью оценки их вклада в общую дозу облучения населения. Результат такой оценки яв-

ляется основой для принятия при необходимости мер по оптимизации радиационной защиты и снижению риска для здоровья населения.

Актуальность исследований

Инертный газ радон-222 (^{222}Rn) вносит основной вклад в суммарную дозу облучения населения всеми природными и техногенными источниками ионизирующего излучения – 40–70 % и более [2]. Радон образуется при распаде радия-226 (период полураспада 1600 лет), являющегося членом цепочки распада урана-238. Уран и радий встречаются в природе в почвах и горных породах и представляют собой постоянный источник радона. Путем диффузии через уран-содержащую породу радиоактивные

изотопы, в том числе радон-222 и продукты его распада, способны распространяться на большие расстояния и поступать в грунтовые воды, которые могут подпитывать источники питьевой воды в колодцах. Кроме того, радон эманурует из земной коры и вследствие этого присутствует в атмосферном воздухе и может накапливаться внутри зданий, в том числе на рабочих местах.

Радон-222 и его дочерние продукты распада (ДПР) образуются также в зоне влияния радиационно опасных объектов, включая АЭС. В связи с этим актуальным для Беларуси представляется проведение комплексных исследований по качественному и количественному определению концентрации этого инертного газа и его ДПР в воде и воздухе помещений в зоне влияния БелАЭС.

Ограничение облучения радоном в настоящее время является одним из главных направлений в практике радиационной защиты населения. Измеряемые при мониторинге уровни объемной активности радона и его ДПР в воздухе помещений, а также его концентрации в водных источниках затем используются для определения значений годовой эквивалентной равновесной объемной активности радона, годовых эффективных доз облучения населения и радиационных рисков, обусловленных радоном и его ДПР [2].

Цель исследования – определение содержания радона в питьевой воде (колодцах, скважинах) и воздухе помещений в населенных пунктах Островецкого района Гродненской области в районе расположения Белорусской АЭС.

Исследование объемной активности радона в воздухе

В соответствии с рекомендациями Международной комиссии по радиационной защите (МКРЗ/ICRP) измерения объемной активности радона в воздухе помещений проводились интегральным методом пассивной трековой радиометрии с применением твердотельных трековых ядерных детекторов альфа-частиц согласно методике [3]. В качестве детекторов использовалась нитроцеллюлозная пленка LR-115 производства DOSIRAD (Франция), позволяющая применить относительно простой искровой способ счета треков на детекторах.

Измерение объемной активности радона в воздухе помещений согласно методике [4] включает подготовку радонOMETРОВ, их размещение и экспонирование в воздухе выбранных помещений, сбор и разрядку радонOMETРОВ, обработку детекторов и расчет объемной активности радона в воздухе. Время экспозиции радонOMETРОВ в помещениях составляет 2–3 месяца.

В течение двухмесячной экспозиции авторами проведено 70 измерений с использованием радоновых экспозиметров на основе трековых детекторов из нитроцеллюлозы. Большинство измерений выполнено в холодный сезон на первых этажах зданий.

Таблица 1. Распределение значений OA_{Rn} в воздухе помещений в населенных пунктах Островецкого района Гродненской области

Объем вы- борки иссле- дованных помещений	Значение OA_{Rn} , Бк/м ³			Распределение значений OA_{Rn} , %	
	среднее	минимальное	максимальное	>100 Бк/м ³	>200 Бк/м ³
32	62	30	238	6,3	3,1

Таблица 2. Распределение значений $\overline{ЭРОА}_{Rn}$ в воздухе помещений в населенных пунктах Островецкого района Гродненской области

Объем вы- борки иссле- дованных помещений	Значение $\overline{ЭРОА}_{Rn}$, Бк/м ³			Распределение значений $\overline{ЭРОА}_{Rn}$, %		
	среднее	мини- мальное	макси- мальное	>50 Бк/м ³	>100 Бк/м ³	>200 Бк/м ³
32	45	25	180	28,1	6,3	0

На уровень объемной активности радона в воздухе помещений в 2022 году в Гродненской области обследо-вано 12 населенных пунктов, значения показателя получены для 32 помеще-ний (30 жилых и 2 административных). 68,8 % исследованных зданий изготовлены из дерева, 15,6 % – из минерального сырья (кир-пича, газобетона, бетона и т.п.), 15,6 % – из смешанных материалов (де-рева, обложенного кирпичом, и т.п.). При этом 53,1 % зданий имеют печное отопление, 43,8 % – местное (во-дяное, паровое, газовое), 3,1 % – без отопления.

В таблице 1 приведены данные по значениям объемной активности радона OA_{Rn} , в таблице 2 – эквива-лентной равновесной объемной ак-тивности радона $\overline{ЭРОА}_{Rn}$ в воздухе исследованных помещений.

Как видно из таблицы 1, уровни OA_{Rn} свыше 100 Бк/м³ обнаружены в двух помещениях (~6,3 % от объема вы-борки), свыше 200 Бк/м³ – в одном помещении (~3,1 %). Среднее зна-чение OA_{Rn} по Островецкому району Гродненской области составило ~62 Бк/м³.

Оценка среднегодовой эффек-тивной дозы облучения населения радоном (E_{Rn} , мЗв) выполнялась на основании полученных значений $\overline{ЭРОА}_{Rn}$ с использованием коэффи-циента дозового перехода, равного $9 \cdot 10^{-6}$ или $0,063 \text{ мЗв} \cdot \text{м}^3/\text{год}^{-1} \cdot \text{Бк}^{-1}$, при значении коэффициента равно-весия $F = 0,5$ и условии пребывания людей в помещениях в течение 80 % времени.

В соответствии с таблицей 2 среднее значение $\overline{ЭРОА}_{Rn}$ по Остро-

вецкому району составило ~45 Бк/м³. При этом в двух помещениях (~6,3 %) показатель оказался выше 100 Бк/м³. Превышений нормируемого значения $\overline{ЭРОА}_{Rn}$ в обследованных в 2022 году населенных пунктах Гроднен-ской области не выявлено.

Предлагаемая методика исследования концентрации радона в воде и результаты ее применения

Исследование проб воды проводи-лось с использованием стационар-ного гамма-спектрометра на основе полупроводникового Ge(Li)-детектора по МВИ.МН 3421-2010 «Методика выполнения измерений объемной и удельной активности гамма-излуча-ющих радионуклидов на гамма-спек-трометрах с полупроводниковыми детекторами».

Для внедрения в практику альтер-нативного метода определения кон-центрации радона в воде проведены параллельные измерения с помощью сцинтилляционного блока детектиро-вания с кристаллом NaJ(Tl) разме-рами 63×63 мм, входящего в состав гамма-спектрометра МКС-АТ6101С. Концентрацию определяли по раз-работанной Методике выполнения измерений удельной активности ра-дона-222 в воде с помощью спектро-метра МКС-АТ6101С (утверждена протоколом ГНУ «ОИЗЯИ – Сосны» НАН Беларуси от 20.10.2022 № 9). Для обработки гамма-спектров ис-пользовали прикладное программное обеспечение АТАС (УП «АТОМТЕХ»).

Линия, по которой определяется активность радона-222, принадлежит висмуту-214 (^{214}Bi) – ДПР радона-222 с энергией гамма-квантов 609,3 кэВ (квантовый выход 46,1 %).

Расчет удельной активности радона-222 в пробе, Бк/кг, производился по формуле

$$YA_{Rn} = \frac{n_{\text{пробы}} \cdot \left(\frac{A}{n}\right)_{st}}{m_{\text{пробы}}} \cdot e^{\lambda t},$$

где $n_{\text{пробы}}$ – скорость счета в пике полного поглощения для линии с энергией 609,3 кэВ для искомой пробы, имп./с; $m_{\text{пробы}}$ – масса искомой пробы, кг; $(A/n)_{st}$ – коэффициент, полученный при помощи образцового радиоактивного раствора, содержащего радионуклид цезий-137; $\lambda = 0,181 \text{ сут}^{-1}$ – постоянная распада радона-222; t – время, прошедшее от отбора пробы до измерения, сут; $e^{\lambda t}$ – поправка на распад радона.

В рамках мониторинга в населенных пунктах Гродненской области, расположенных в зоне влияния Белорусской АЭС, в 2021–2022 годах были исследованы 22 пробы воды из колодцев и артезианских скважин. Установлено, что предложенная методика расчета и оценки содержания радона-222 в водных источниках имеет удовлетворительную сходимость с результатами аттестованной методики МВИ.МН 3421-2010, что позволяет использовать ее на местах отбора проб и получать экспериментальные результаты по содержанию радона-222 в воде в полевых условиях без потери точности измерений.

Условием непревышения референтного уровня дозы облучения населения от питьевой воды (0,1 мЗв/год) является содержание отдельных радионуклидов в воде ниже уровня вмешательства, установленного для стандартного водопотребления (2 кг в сутки, или 730 кг в год).

В соответствии с новым гигиеническим нормативом «Критерии оценки радиационного воздействия» (утвержден постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 29.11.2022 № 829) референтный уровень содержания радона-222 в питьевой воде составляет 60 Бк/кг.

В пробах воды, отобранных в колодцах и артезианских скважинах в 16 насе-

ленных пунктах Островецкого района, расположенных в зоне влияния Белорусской АЭС, значения концентрации радона-222 находятся в диапазоне 13–27 Бк/кг.

По результатам исследования средневзвешенная годовая эффективная доза облучения населения, обусловленная радоном и его ДПР, в Островецком районе Гродненской области составляет 2,7 мЗв/год, а в отдельных населенных пунктах – от 1,6 до 11,3 мЗв/год [5], что также не превышает нормативного значения.

Выводы

1. Разработан и апробирован экспресс-метод экспериментального определения удельной активности радона-222 в воде с помощью сцинтилляционного гамма-спектрометра на основе кристалла NaJ(Tl). Особенность метода состоит в том, что спектрометрические измерения и чувствительность к дочерним продуктам распада радона-222 интерпретируются по гамма-линии ^{214}Bi с энергией 609,3 кэВ. В рамках предложенного метода разработана методика, позволяющая на месте отбора проб получать экспериментальные результаты содержания радона-222 в воде в полевых условиях без потери точности измерений.

В результате исследования отобранных проб воды превышения референтного уровня радона-222 не установлено. Диапазон значений концентрации радона в пробах составил 13–27 Бк/кг.

2. Полученные экспериментальные результаты измерения объемной активности радона-222 в воздухе населенных пунктов в совокупности являются частью радиационно-гигиенического мониторинга содержания природных естественных радионуклидов в зоне влияния Белорусской АЭС и могут быть использованы в качестве количественного показателя содержания радиоактивного газа радона-222, входящего в Программу наблюдений Белорусской АЭС.

Диапазон значений эквивалентной равновесной объемной активности радона в воздухе помещений в зоне влияния БелАЭС составил 25–180 Бк/м³. Превышений нормируемого значения ЭРОА_{Rn} не установлено.

3. Плановые исследования содержания радона в питьевой воде и воздухе зданий позволят сформировать массив данных для оценки его вклада в суммарную дозу облучения населения, проживающего вокруг БелАЭС. Это, в свою очередь, даст возможность определить степень влияния атомной станции на окружающую среду и при необходимости разработать рекомендации по минимизации данного воздействия.

Список литературы

1. Развитие атомной энергетики является важнейшим фактором обеспечения энергетической безопасности страны [Электронный ресурс]: Официальный сайт Президента Респ. Беларусь. – Режим доступа: <https://president.gov.by/ru/events/razvitie-atomnoj-energetiki-javljaetsja-vazhnejshim-faktorom-obespechenija-energeticheskoy-bezopasnosti-strany-2739>. – Дата доступа: 27.12.2022.
2. Радон в воздухе зданий населенных пунктов на территории Брестской области и эффективные дозы облучения населения, обусловленные радоном-222 и дочерними продуктами его распада / А. Карабанов [и др.] // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. хим. наук. – 2016. – № 2. – С. 91–97.
3. Методика определения объемной активности радона в воздухе жилых и производственных помещений с использованием интегральных радонметров на основе твердотельных трековых детекторов альфа-частиц МВИ. МН 1808-2002 / НАН Беларуси, Объед. ин-т энергет. и ядер. исслед. – Сосны; разраб.: О.И. Ярошевич [и др.]. – Минск, 2002. – 18 с.
4. Hakimov, D.A. Application of a Scintillation Gamma-Spectrometer for Determination of Radon Content in Water / D.A. Hakimov, I.V. Zhuk, M.K. Kievets // Problems of Atomic Science and Technology. – 2021. – Vol. 6. – P. 187–190. <https://doi.org/10.46813/2021-136-187>
5. Оценка индивидуальных эффективных доз облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения: санитарные правила и нормы 2.6.1.10-12-2006 // Сборник нормативных документов по радиационной безопасности / М-во здравоохран. Респ. Беларусь. – Ч. 8. – Минск, 2007. – С. 66–81.

В БЛОКНОТ ГЛАВНОГО ЭНЕРГЕТИКА

Порядок взаимоотношений потребителей электрической энергии (мощности) с энергоснабжающими организациями определяется Правилами электроснабжения, Гражданским кодексом, Кодексом об административных правонарушениях, договором электроснабжения и другими актами. За нарушение требований Правил, неисполнение или ненадлежащее исполнение договорных обязательств предусмотрена административная ответственность согласно действующему законодательству. В материале рубрики разъясняются меры ответственности энергоснабжающих организаций и абонентов за нарушение Правил электроснабжения, а также права и обязанности сторон в случае причинения реального ущерба.

Если вас интересуют другие вопросы, связанные с оказанием услуг электроснабжения, пишите. Высококвалифицированные специалисты ответят вам на страницах нашего журнала.

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

Договор электроснабжения: ответственность сторон

Ответственность сторон по договору электроснабжения определяется Гражданским кодексом Республики Беларусь от 07.12.1998 № 218-3 (далее – ГК), Кодексом Республики Беларусь об административных правонарушениях от 06.01.2021 № 91-3 (далее – КоАП), Правилами электроснабжения, утвержденными постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 17.10.2011 № 1394 (далее – Правила), и иными актами законодательства, а также самим договором электроснабжения.

Статьей 510 ГК определено, что по договору энергоснабжения энергоснабжающая организация обязуется подавать энергию абоненту (потребителю) через присоединенную сеть, а абонент, в свою очередь, обязуется оплачивать принятую энергию, соблюдать предусмотренный договором режим ее потребления, обеспечивать безопасность эксплуатации находящихся в его ведении энергетических сетей и исправность используемых им приборов и оборудования, связанных с потреблением энергии.

Ответственность энергоснабжающей организации

Если в результате регулирования режима потребления энергии допущен перерыв в подаче энергии абоненту, энергоснабжающая организация несет ответственность за неисполнение или ненадлежащее исполнение договорных обязательств при наличии ее вины (пункт 2 статьи 518 ГК). Из данной нормы следует, что при отсутствии вины энергоснабжающей организации, например при наступлении обстоятельств непреодолимой силы (форс-мажора), ответственность не предусматривается.

В соответствии с пунктом 234 Правил энергоснабжающая организация не несет ответственности перед абонентом за отпуск электрической энергии (мощности) не в полном объеме или не соответствующее требованиям ТНПА качество электроэнергии, а РУП-облэнерго – за перебои в поставке в электрическую сеть РУП-облэнерго электроэнергии, произведенной блок-станцией, транзитном перетоке в случаях:

- невыполнения абонентом существенных условий договора, договора с владельцем блок-станции;
- выполнения энергоснабжающей организацией принятых решений об ограничении потребления электрической энергии (мощности);
- аварий в электрических сетях энергоснабжающей организации, вызванных чрезвычайными ситуациями природного характера;
- неправильных действий персонала абонента (ошибочное включение, отключение или переключение, механическое повреждение воздушных или кабельных линий электропередачи);
- несанкционированного вмешательства посторонних лиц в работу электроустановок и электрических сетей;
- прекращения электроснабжения абонента в пределах времени, определенного категорией по надежности электроснабжения;
- несоответствия фактической схемы электроснабжения требованиям проектной документации по вине абонента;

- производства плановых работ по ремонту оборудования и подключению новых потребителей, работ по реконструкции электрических сетей;

- ограничения или прекращения подачи электроэнергии потребителям в случаях, указанных ниже.

Перечислим случаи, когда энергоснабжающая организация вправе ограничить или прекратить подачу электроэнергии потребителю (и, следовательно, не будет нести за это ответственность):

- самовольное (бездоговорное) или безучетное потребление абонентом электрической энергии (мощности), самовольная (бездоговорная) поставка электроэнергии, самовольная подача электроэнергии на электроустановки субабонентов;

- превышение электроустановками абонента величины потребления мощности от энергоснабжающей организации;

- невыполнение абонентом обязательств по оплате потребляемой электрической энергии (мощности);

- недопуск представителя энергоснабжающей организации или органов госэнергогазнадзора к средствам расчетного учета и электроустановкам абонента;

- снижение показателей качества электроэнергии по вине абонента, потребителя до значений, нарушающих нормальное функционирование электроустановок энергоснабжающей организации и других потребителей;

- невыполнение абонентом распоряжений РУП-облэнерго о снижении величины электропотребления и мощности при вводе в установленном порядке в действие графиков ограничения или отключения электрической энергии и мощности до разрешенной величины в соответствии с указанными графиками;

- невыполнение обязательств по своевременной и в полном объеме оплате технологического расхода электроэнергии на ее транзитный переток и доли затрат, связанных с эксплуатацией транзитного участка электрической сети РУП-облэнерго (пункт 102 Правил);

- получение информации от органа госэнергогазнадзора о неудовлетворительном состоянии электроустановок абонента (владельца блок-станции), угрожающем аварией или создающем угрозу жизни и безопасности граждан (пункт 103 Правил).

Ответственность абонента

За нарушение требований Правил абонент, наряду с ответственностью, предусмотренной ГК, также может нести административную ответственность в соответствии с законодательными актами (пункт 237 Правил). Основанием для применения мер ответственности в этом случае является акт, составленный представителем энергоснабжающей организации или органов госэнергогазнадзора в присутствии потребителя или его представителя (пункт 241 Правил).

Административная ответственность абонента за нарушение Правил предусмотрена КоАП. Так, санкцией статьи 21.6 «Нарушение правил использования электрической или тепловой энергии» предусмотрено наложение штрафа в размере до 10 базовых величин (б.в.), на индивидуального предпринимателя – до 25 б.в., на юридическое лицо – до 50 б.в. Статья применяется за:

- самовольное подключение приемников электроэнергии, электроустановок, в том числе не оснащенных средствами расчетного учета электроэнергии;

- вмешательство в работу средств расчетного учета электроэнергии, приведшее к искажению данных о фактическом объеме ее потребления, либо нарушение схем их подключения.

Санкцией статьи 21.8 КоАП «Нарушение правил эксплуатации электроустановок и теплоустановок» предусмотрено наложение штрафа в размере от 10 до 30 б.в., на индивидуального предпринимателя – от 25 до 50 б.в., на юридическое лицо – от 50 до 200 б.в. Данная норма применяется за нарушение правил эксплуатации электроустановок, создающее угрозу жизни и здоровью людей, гибели животных, возникновения пожара или аварии.

Правилами также предусмотрена ответственность потребителя за необеспечение:

- надлежащего технического состояния и безопасной эксплуатации находящихся в его собственности, хозяйственном ведении или оперативном управлении электроустановок, электрических сетей, средств расчетного учета;

- выполнения доводимых заданий и режимов электропотребления;

- принятия мер по предотвращению негативного влияния электроприемников, блок-станции на качество электроэнергии в электрической сети энергоснабжающей организации;

- своевременного выполнения предписаний энергоснабжающей организации и органов госэнергогазнадзора (статья 242).

Следует отметить, что в соответствии с Правилами потребитель не несет ответственность за невыполнение их требований, если оно было вызвано нарушением Правил энергоснабжающей организацией или несоблюдением ею условий договора электроснабжения.

Возмещение причиненного ущерба

Лицо, право которого нарушено, может требовать полного возмещения причиненных ему убытков, если законодательством или соответствующим законодательству договором не предусмотрено иное (пункт 1 статьи 14 ГК). При этом под убытками понимаются:

- расходы, которые лицо, чье право нарушено, произвело или должно будет произвести для восстановления нарушенного права;

- утрата или повреждение имущества (реальный ущерб);

- неполученные доходы, которые лицо получило бы при обычных условиях гражданского оборота, если бы его право не было нарушено (упущенная выгода) (пункт 2 статьи 14 ГК).

В случаях неисполнения или ненадлежащего исполнения обязательств по договору энергоснабжения сторона, нарушившая обязательство, обязана возместить причиненный этим реальный ущерб (пункт 1 статьи 518 ГК).

Обязанность возмещения причиненного реального ущерба стороной, нарушившей обязательства по договору (при наличии ее вины), предусматривается и пунктом 228 Правил.

Таким образом, право на возмещение реального ущерба (убытков) имеет как энергоснабжающая организация, так и абонент.

*Д.М. Якимович,
заместитель начальника Гродненского МРО
филиала Госэнергогазнадзора по Гродненской области*

Б.М. ХРУСТАЛЕВ,
академик НАН Беларуси,
д.т.н., профессор кафедры
«Теплогасоснабжение и
вентиляция» БНТУ,
e-mail: tgv_fes@bntu.by



А.Н. ПЕХОТА,
к.т.н., заведующий кафедрой
«Физика и энергоэффективные
технологии» БелГУТ,
e-mail: 1555522@mail.ru



Е.А. ПЕХОТА,
инженер-
исследователь,
БелГУТ,
e-mail: delf_1@mail.ru



ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРЮЧИХ ОТХОДОВ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ЭКОНОМИКИ

Аннотация

Рассмотрена структура безотходной циркулярной экономики. Проанализированы закономерности использования горючих отходов при брикетировании многокомпонентного твердого топлива. Представлены технологические особенности получения топлива на основе отходов биомассы и углеводородсодержащих компонентов. Дана комплексная оценка результатам исследований с использованием математических методов расчета и моделирования, позволяющих оптимизировать параметры составов топлива с учетом теплоэнергетических и экологических требований.

Ключевые слова: циркулярная экономика, вторичные ресурсы, горючие отходы, отходы биомассы, углеводородсодержащие компоненты, брикетируемая смесь, теплоэнергетические и экологические требования

Annotation

The structure of a waste-free circular economy is considered. The patterns of the use of combustible waste in briquetting multicomponent solid fuel are analyzed. The technological features of obtaining fuel based on biomass waste and hydrocarbon-containing components are presented. A comprehensive assessment of the results of research using mathematical methods of calculation and modeling, allowing to optimize the parameters of fuel compositions taking into account heat and energy and environmental requirements, is given.

Keywords: circular economy, secondary resources, combustible waste, biomass waste, hydrocarbon-containing components, briquetted mixture, thermal and environmental requirements

Статья поступила в редакцию 3 августа 2022 года

В обозримом будущем все больше будет возрастать актуальность глобальных энергетических и экологических вызовов, связанных с интенсивным промышленным развитием, в том числе таких как увеличение объема отходов, а также количества химических веществ, используемых на производстве. При этом рост антропогенной нагрузки на естественные экоси-

стемы будет сопровождаться дефицитом некоторых невозобновляемых ресурсов – металлов, минералов, ископаемого топлива. Эксперты прогнозируют, что в будущем их запасы не смогут обеспечить не только возрастающий спрос, но и прежний уровень их потребления, а отдельные ресурсы будут полностью исчерпаны в течение 50–100 лет.

Актуальность перехода к циркулярной экономике

В ряде стран ЕАЭС с целью противодействия экологическим угрозам разработаны программы, обеспечивающие переход к циркулярной экономике. В их основе – замкнутый цикл использования материальных ресурсов, преимущественное применение возобновляемых источников

энергии (ВИЭ), а также развитие электротранспорта и умных энергосетей [1, 2].

По оценкам экспертов, переход на замкнутый цикл использования ресурсов (рециклинг) может до 2025 года ежегодно приносить мировой экономике около \$ 1 трлн и к 2030 году сократить выбросы парниковых газов на 48 % по сравнению с 2012 годом. Это также поможет создать в ближайшие 5 лет около 100 тыс. новых рабочих мест и предотвратить появление 100 млн т отходов в год [3].

В настоящее время экономия энергоресурсов за счет применения различных технологий является одним из перспективных направлений наращивания экономического потенциала любого государства. Республика Беларусь, Российская Федерация и другие страны ЕЭАС проявляют стремление к переходу на принципы циркулярной экономики в своих перспективных планах.

Циркулярная экономика нацелена на повторное использование, восстановление и переработку уже задействованных ресурсов, что способствует увеличению жизненного цикла продукции. Развитие такой экономики должно осуществляться за счет внедрения эффективных бизнес-моделей, при которых производственная структура работает аналогично замкнутой природной цепочке: все, что произведено и использовано, должно быть полностью переработано внутри звеньев этой структуры, не порождая экологических проблем.

Для эффективного функционирования этой системы необходимо создавать предельно закрытые циклы производства, в рамках которых ресурсы будут превращаться в новые товарные продукты, с максимально возможным и экономически оправданным привлечением ВИЭ. При этом должно соблюдаться условие, общее для всех участников системного процесса, направленного на достижение полного рециклинга, – обеспечение экономической выгоды как на уровне производства, так и на уровне потребления.

Функционирование циркулярной экономики базируется на трех основных принципах:

1) увеличение и сохранение естественного капитала путем управления ограниченными запасами возобнов-

ляемых материальных и энергетических ресурсов;

2) оптимизация выбывания ресурсов за счет циркуляции продуктов, компонентов и материалов на протяжении всего времени и на всех этапах технического и биологического циклов;

3) содействие повышению эффективности систем экоэкономики путем выявления негативных внешних факторов и последующего перепроектирования производственной деятельности.

Сегодня уровень развития безотходного производства и потребления в большинстве стран остается невысоким [4, 5]. Однако постепенное внедрение современных технологий и эффективных бизнес-моделей переработки отходов, а также международная кооперация и сотрудничество в этой области могут ускорить переход от традиционной линейной экономики к перспективной и действенной экономике замкнутого цикла.

Проблема использования горючих отходов производства

Не все отрасли способны обеспечить высокий уровень рециклинга производственных отходов, так как многие виды таких отходов не находят технологического применения.

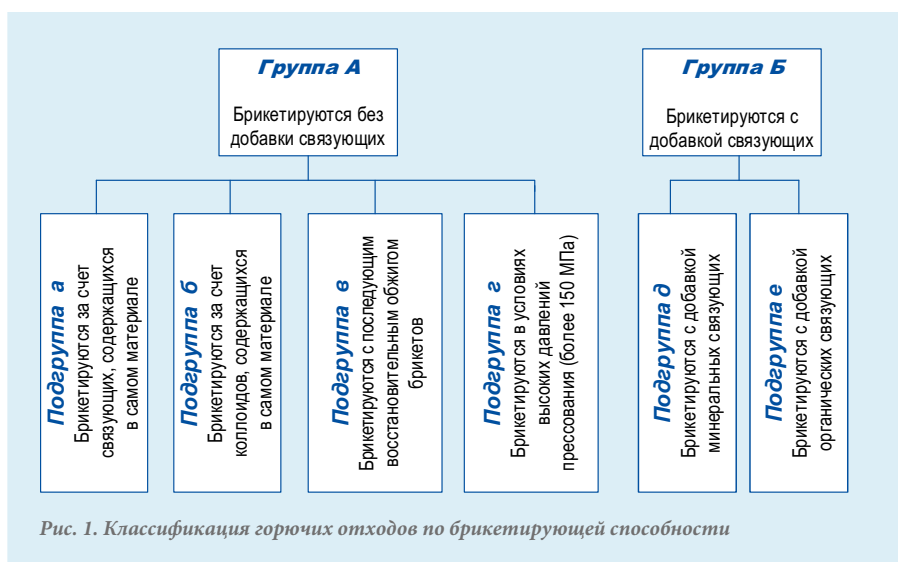
Одним из предпочтительных методов использования горючих отходов является сжигание. Однако этот метод достигает высокой эффективности лишь в том случае, если отходы прошли предварительную переработку. Следует отметить, что организация переработки и использования разных видов горючих отходов (образующихся и накопленных) в большинстве случаев затруднена ввиду их различия по дисперсности, структуре, наличию механических примесей и включений, влажности и гранулометрическому составу [4, 5]. Кроме того, в них могут содержаться вещества, затрудняющие экологически безопасное сжигание. Все это в целом не позволяет применять такого рода отходы для производства брикетированного и гранулированного топлива с использованием традиционных технологий.

На основании проведенных ранее исследований [6–9] определено, что проблема переработки горючих отходов, не нашедших применения в других технологиях, может быть решена за счет создания брикетизируемого топлива путем специализированного подбора оптимального многокомпонентного состава с учетом обязательного использования экологически чистых отходов.

Такой подход при формировании смесей из двух, трех или большего числа компонентов обеспечивает оптимальное соотношение химических элементов в конечном составе топлива, что при его сжигании в котлоагрегатах обеспечивает нормированные параметры содержания вредных веществ в выбросах. Разработанная технология, составы топлива и оборудование для его производства находят применение в ближнем и дальнем зарубежье под авторским брендом «MSF-топливо» (англ. Multicomponent Solid Fuel) [6, 10].

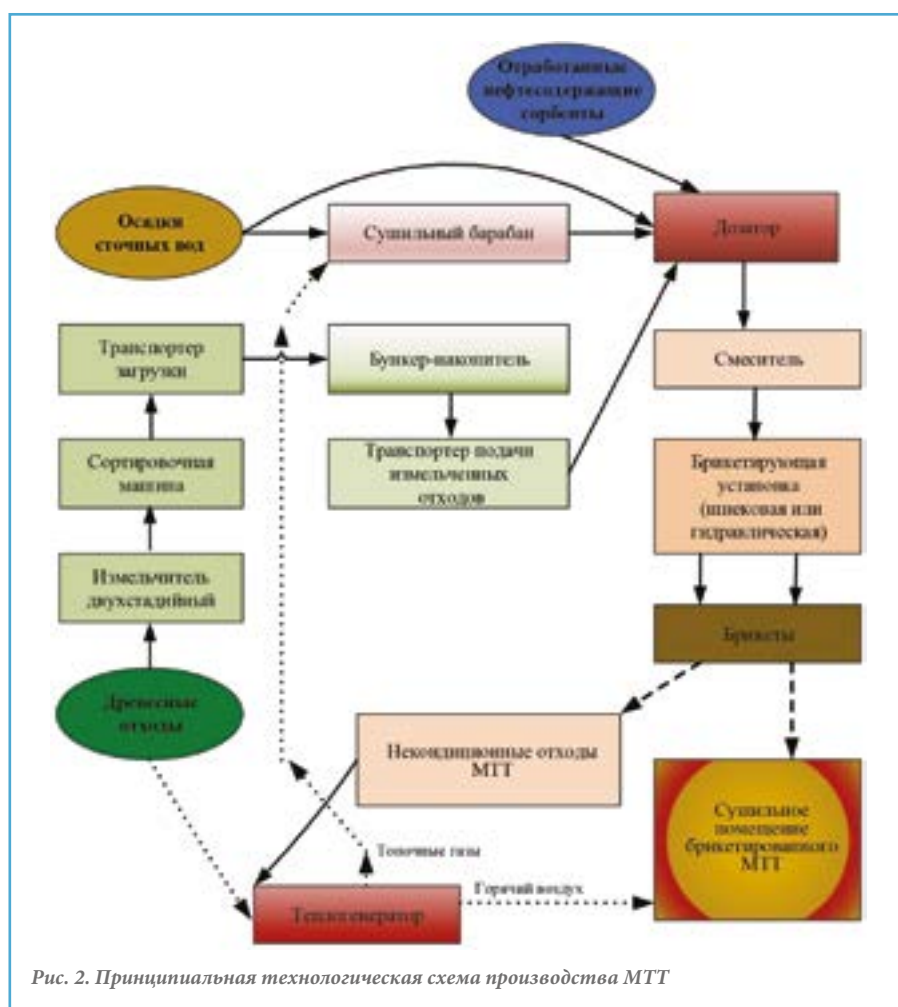
Выбор составляющих брикетизируемого топлива

Несмотря на большое разнообразие технологий и оборудования для брикетирования и гранулирования, для их эффективного применения необходимо системно подбирать составляющие топлива с учетом классификации горючих отходов, представленной на рисунке 1. Разработанная и смоделированная авторами открытая система брикетирования многокомпонентных составов базируется на использовании отходов групп А и Б с разделением на подгруппы. Продолжительный опыт экспериментальных исследований, изучение моделей процесса и практика брикетирования позволили определить широкий спектр различных отходов производства и жизнедеятельности человека, которые обладают связующими свойствами, способствующими эффективному брикетированию. К ним можно отнести гидролизный лигнин, отходы очистных сооружений предприятий деревообработки, целлюлозно-бумажных производств, городской коммунально-бытовой канализации (осадки сточных вод – ОСВ) и др. [6].



Исследования показали, что наиболее значительный энергетический потенциал имеют нефтесодержащие, древесные, сельскохозяйственные и иные вторичные горючие отходы, не нашедшие иного технологического применения. Поэтому комплексная переработка таких отходов в многокомпонентное твердое топливо (МТТ)

является эффективным решением актуальных задач ресурсосбережения. Научную новизну и практическое значение данного решения определяют следующие эффекты от его внедрения: увеличение доли местных топливно-энергетических ресурсов, создание стабильной сырьевой базы для энергетических



установок и дополнительных рабочих мест [2, 5, 6].

Технология производства МТТ и моделирование компонентных составов

Научные исследования по использованию горючих отходов ведутся авторами на протяжении 20 лет в рамках сотрудничества кафедры «Теплогоснабжение и вентиляция» Белорусского национального технического университета и кафедры «Физика и энергоэффективные технологии» Белорусского государственного университета транспорта. В результате была разработана и внедрена технология производства МТТ с использованием образующихся на предприятиях и в коммунальном хозяйстве ОСВ, вязких углеводородсодержащих и древесных отходов.

В основу разработки было положено изменение подходов к брикетированию и совершенствование технологических схем и процесса производства твердого топлива. Для реализации разработанной технологической схемы брикетирования многокомпонентной смеси с повышенной влажностью нами была создана опытно-промышленная установка, обеспечивающая все необходимые циклы производства топлива.

На данной установке были поставлены научные эксперименты [9–11], позволившие выявить ряд важных закономерностей, которые были учтены при создании промышленной установки по переработке отходов в топливо. Ряд таких установок уже внедрен на предприятиях, деятельность которых связана с горючими отходами (например, в ОДО «ТеплоБел», г. Речица).

Принципиальная технологическая схема производства МТТ с использованием ОСВ методом непрерывного брикетирования влажных многокомпонентных составов представлена на рисунке 2.

В целях оптимизации процесса брикетирования и определения предпочтительных технологических условий подбора компонентов МТТ авторами был применен метод имитационного моделирования. Метод позволил

с учетом особенностей работы опытно-промышленной установки формировать компонентные составы, получать необходимые количественные характеристики технологического процесса, а также рассматривать варианты модели, отвечающие различным аспектам функционирования опытно-промышленной установки.

Для моделирования технологического процесса производства твердого топлива на основе смеси ОСВ, древесных и вязких нефтесодержащих отходов предложена математическая модель массового обслуживания, реализованная в системе моделирования GPSSWorld. Блок-схема процесса представлена на рисунке 3.

Имитационное моделирование технологического процесса производства МТТ включало два этапа: верификацию и проверку адекватности. Адекватность имитационной модели реальному процессу установлена на основе статистических данных о работе опытно-промышленной установки.

Для определения адекватности проверяли гипотезу о близости средних значений каждого n -го отклика модели $\bar{Y}_n$ к известным средним значениям n -го отклика реального объекта $\bar{Y}_{Q_n}$. Была проведена серия

опытов N_1 на реальном объекте исследований – опытно-промышленной установке и сформирована выборка значений $\{Y_{Q_{nk}}^*\}$, $k=1, N_1$. На имитационной модели системы выполнена серия опытов N_2 и по тем же n -м откликам сделана выборка значений $\{Y_{nk}\}$; $k=1, N_2$. Обычно объемы выборок должны быть одинаковы ($N_1 = N_2$), в ряде случаев $N_1 > N_2$.

По выборкам вычисляли оценки математического ожидания и дисперсии откликов установки и модели с помощью следующих соотношений:

$$\begin{aligned}\bar{Y}_{Q_n}^* &= \frac{1}{N_1} \sum_{k=1}^{N_1} Y_{Q_{nk}}^*; \\ D_n^* &= \frac{1}{N_1 - 1} \sum_{k=1}^{N_1} (Y_{Q_{nk}}^* - \bar{Y}_{Q_n}^*)^2; \\ \bar{Y}_n &= \frac{1}{N_2} \sum_{k=1}^{N_2} Y_{nk}; \\ D_n &= \frac{1}{N_2 - 1} \sum_{k=1}^{N_2} (Y_{nk} - \bar{Y}_n)^2.\end{aligned}\quad (1)$$

Основой проверки гипотезы являлась разность значений выборок, сделанных по результатам опытов, $E_n = (\bar{Y}_n - \bar{Y}_{Q_n}^*)$. Оценкой дисперсии будет

$$D_{an} = \frac{(N_1 - 1)D_n^* + (N_2 - 1)D_n}{N_1 + N_2 - 2}. \quad (2)$$

Величины E_n и D_{an} являются статистиками независимыми, поэтому можно использовать t -статистику:

$$t_n = \frac{(\bar{Y}_n - \bar{Y}_{Q_n}^*)}{\sqrt{D_{an} \frac{N_1 N_2}{(N_1 + N_2)}}}. \quad (3)$$

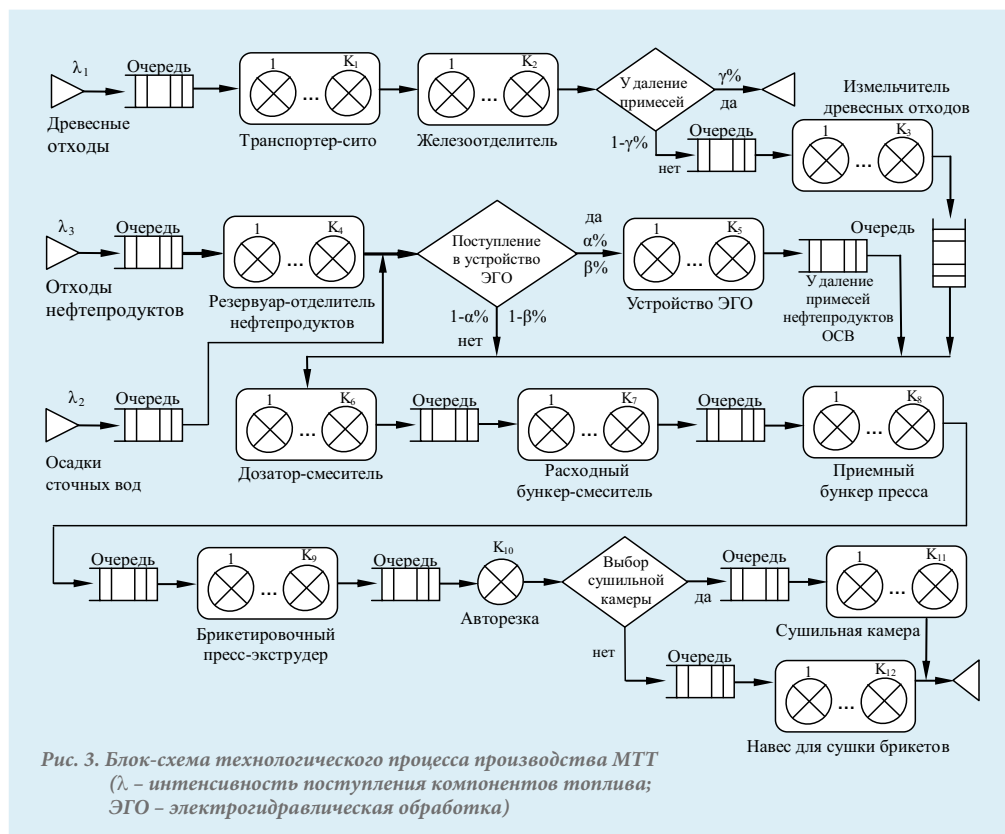
При числе степеней свободы $v = N_1 + N_2 - 2$ и уровне значимости $\alpha = 0,05$ по таблицам распределения Стьюдента нашли критическое значение (t_{kp}). Если выполняется неравенство $t_n \leq t_{kp}$, то гипотеза о близости средних значений n -го отклика модели и реального объекта принимается. Близость откликов по всем компонентам векторов Y и $\bar{Y}_Q$ позволяет говорить об адекватности модели реальному объекту.

Полученные данные были использованы для имитационных экспериментов с многокомпонентными составами твердого топлива. Результаты экспериментов обрабатывались в программе Statistica 7.

Результаты математического моделирования

По итогам математического моделирования вариантов соотношения компонентов в различных составах топлива с учетом влажности смеси (А), суммарно не превышающей 100 %, и долевого содержания ОСВ (В), измельченных древесных отходов (С) и отходов нефтепродуктов (D) были получены адекватные уравнения регрессии, характеризующие степень влияния каждого компонента на показатели производительности брикетирования и плотности получаемого топлива.

В результате обработки экспериментальных данных определены дисперсия выходного параметра производительности P , среднеквадратичные ошибки, доверительные интервалы,



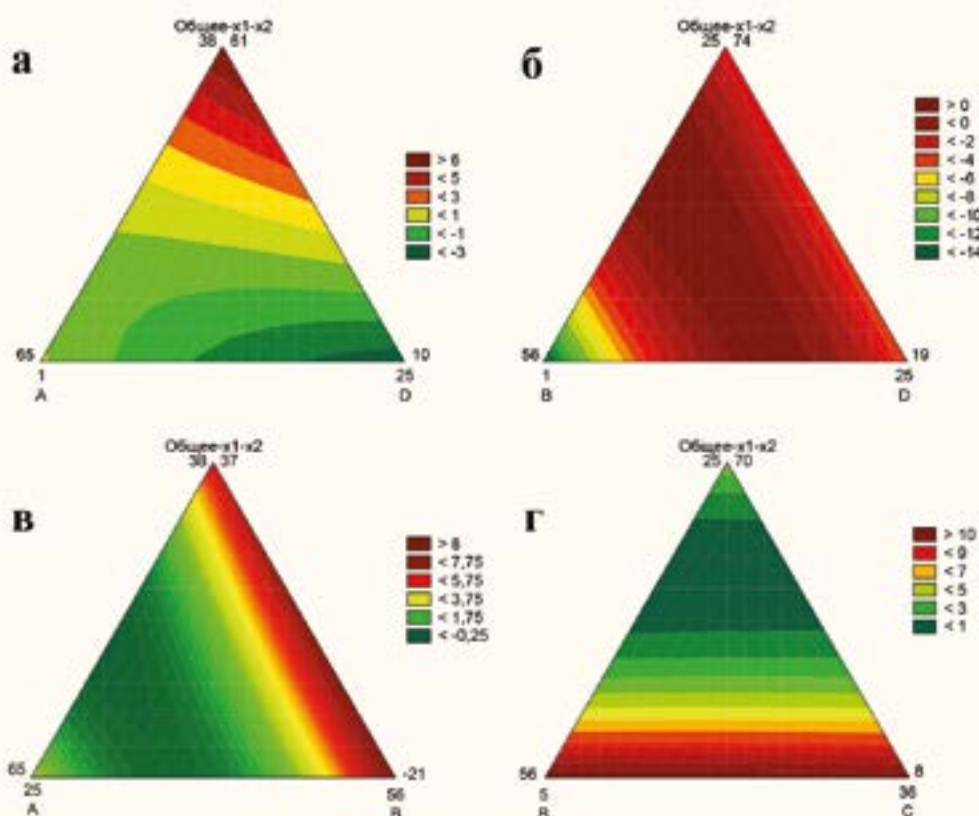


Рис. 4. Влияние на производительность шнековой установки (кг/мин) процентного содержания:

а – влажности смеси (А) и отходов нефтепродуктов (D);

б – ОСВ (В) и отходов нефтепродуктов (D);

в – влажности смеси (А) и ОСВ (В);

г – ОСВ (В) и древесных отходов (С)

значение критерия Фишера F_P . Получено уравнение регрессии для определения производительности брикетирования P , кг/мин:

$$P(A, B, C, D) = 5,08253A + 20,87668B + 20,69155C + 11,02850D + 15,11772AC + 19,50741AD. \quad (4)$$

Полученное уравнение регрессии для определения плотности U , т/м³, брикетированного топлива имеет вид

$$U(A, B, C, D) = 0,525977A + 0,922431B + 0,924242C + 0,594141D. \quad (5)$$

С использованием полученных уравнений регрессии и метода Гиббса–Розебома были построены поверхности отклика. На рисунке 4 представлены диаграммы «состав – свойство», описывающие влияние процентного содержания компо-

нентов на изменение производительности брикетирования с применением шнековой установки в пределах интервалов долевого содержания компонентов топлива, задаваемых в эксперименте.

Имитационное моделирование технологического процесса производства МТТ позволило определить оптимальное соотношение компонентов в составе брикетируемой массы: ОСВ – 48 %, древесные отходы – 49 %, отходы нефтепродуктов (в виде отработанных сорбентов марки «Пенопурм», насыщенных нефтепродуктами) – 3 %. Оптимальная влажность брикетируемой массы (38–41 %) позволяет обеспечить максимальную производительность установки по изготовлению твердого топлива (не менее 18,2 кг/мин).

В результате математического моделирования с использованием нейросетей в программе Statistica 7 установлены пределы процентного содержания углеводородсодержащих отходов в топливе при совместном

использовании ОСВ и древесных отходов, составившие варьируемое соотношение 3,0–7,9 %. При этом пределы варьирования для обеспечения эффективного и экологически безопасного сжигания МТТ зависят от содержания в составе топлива ОСВ, которое должно быть в пределах 32,8–48,6 %.

Разработанная технология получения МТТ позволяет использовать в качестве связующего компонента широкий спектр материалов: нефтешламы, насыщенные нефтепродуктами опилки, ветошь, сорбирующие материалы, эмульсии нефтепродуктов, отработанные смазки, отходы очистки мазутных и нефтяных резервуаров, отходы нефтеловушек очистных сооружений.

По результатам проведенных исследо-

ваний разработаны и утверждены в установленном порядке технические условия на производство твердого топлива ТУ ВУ 490319372.002-2021 «Топлива твердые многокомпонентные котельно-печные» [12].

Оценка экономической эффективности применения МТТ

Экономическая эффективность применения МТТ, произведенного в соответствии с требованиями [12] с использованием древесных отходов и отработанных сорбентов марки «Пенопурм», насыщенных нефтепродуктами, с учетом себестоимости производства составляет \$ 35,2 за 1 тонну. При отпускной цене на МТТ (ОДО «ТеплоБел»), которая на 5 % ниже стоимости 1 т дров в поленице (кругляк) и составляет \$ 43,6, окупаемость производственной установки составляет 47,8 месяца (при монтаже установки в существующем

Теплота сгорания и стоимость различных видов твердого топлива в Республике Беларусь на 01.07.2022

Вид топлива	Теплота сгорания, МДж/кг	Цена за 1 т*, бел. руб./\$
Топливо твердое многокомпонентное МДУ 3-1с при W** = 15 %	18,10	111/43,6
Дрова поленик (кругляк) при W = 15 %	11,45	117/45,9
Торфобрикет при W не более 16 %	15,50	140/54,9
Топливный брикет типа RUF при W = 12 %	17,14	255/100
Уголь бурый марки 2БР при W = 15 %	17,46	196/77,1
Топливные гранулы при W = 7,7 %	19,10	284/111,5
Топливный брикет типа PINY KEY при W = 9 %	20,40	270/106,6
Уголь антрацит марки АМ при W = 5 %	25,92	288/113,1

* Цена образована по средней оптовой стоимости.

** Влажность топлива.

здании и двухсменном режиме работы).

Оценка теплотехнических параметров различных видов твердого топлива с учетом их стоимости в Республике Беларусь представлена в таблице. Анализ данных таблицы показывает, что теплота сгорания МТТ, топливных гранул и брикетов типа RUF и PINY KEY, а также бурого угля марки 2БР находится в одном диапазоне, при этом стоимость МТТ с углеводородсодержащими отходами в среднем в 1,8–2,6 раза ниже рыночной стоимости указанных видов топлива.

Выводы

1. Расчетным и экспериментальным методами подтверждена эффективность брикетирования многокомпонентного топлива на основе углеводородсодержащих отходов в виде отработанных сорбентов марки «Пенопурм», насыщенных нефтепродуктами. Применение этой технологии позволяет:

– использовать в брикетируемой смеси отработанные сорбенты с долей 3,0–7,9 % при содержании осадка сточных вод 32,8–48,6 % и влажности брикетируемой смеси (39,5 ± 0,9) %;

– обеспечивать предприятия, производственная деятельность которых сопровождается образованием углеводородсодержащих отходов, местным видом топлива, себестоимость которого в 1,8–2,6 раза ниже

рыночной стоимости аналогичных по теплоте сгорания видов топлива.

2. Разработанная технология позволяет сокращать экономические потери от неиспользования горючих отходов производства и жизнедеятельности человека, не нашедших иного технологического применения.

Использование технологии брикетирования многокомпонентного твердого топлива и разработанных составов способствует развитию ресурсосберегающей экономики, обеспечивая создание новых рабочих мест, снижение объемов отходов производства и сокращение финансовых затрат предприятия на закупку энергоресурсов.

Список литературы

1. Концепция Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года / М-во эконом. Респ. Беларусь. – Минск, 2018. – 82 с.
2. Беларусь 2030: государство, бизнес, наука, образование: материалы II Междунар. науч. конф., Минск, 29 мая 2015 г. / Белорус. гос. ун-т. – Минск: Право и экономика, 2015. – 146 с.
3. Циркулярная экономика: концептуальные подходы и инструменты их реализации. Монография для специалистов органов госуправления, бизнеса и заинтересованной общественности / Н. Батова [и др.]; под общ. ред.: С. Дорожко, А. Шушкевича; Internationales Bildungs- und Begegnungswerk (IBB) Dortmund gGmbH. – Минск: Медисонт, 2020. – 212 с.
4. Экологический бюллетень, 2008–2015 годы [Электронный ресурс] / М-во природных ресурсов и охраны окруж. среды Респ. Беларусь. –

Режим доступа: <http://minpriroda.gov.by/ru/bulleten-ru>. – Дата доступа: 28.07.2022.

5. Состояние природной среды Беларуси: эколог. бюл. / Е.И. Громадская [и др.]; под общ. ред. С.А. Дубенок. – Минск: ЦНИИКИВР, 2021. – 150 с.
6. Пехота, А.Н. Многокомпонентное твердое топливо: монография / А.Н. Пехота / М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т транспорта. – Гомель: БелГУТ, 2021. – 243 с.
7. Хрусталева, Б.М. Композиционное твердое топливо на основе вторичных горючих отходов / Б.М. Хрусталева, А.Н. Пехота // Энергоэффективность. – 2016. – № 4. – С. 38–42.
8. Пехота, А.Н. Исследование теплотехнических свойств брикетов на основе осадков сточных вод городских очистных сооружений / А.Н. Пехота, Р.Н. Вострова, В.Н. Грибанов // Научно-технический прогресс в жилищно-коммунальном хозяйстве: сб. трудов II Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 29–30 окт. 2020 г.: в 2 т. / Ин-т ЖКХ НАН Беларуси; под общ. ред. В.О. Китикова. – Минск, 2020. – Т. 2. – С. 99–108.
9. Технология производства многокомпонентного твердого топлива с использованием отходов сточных вод / А.Н. Пехота [и др.] // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. – 2021. – Т. 64, № 6. – С. 525–537. <https://doi.org/10.21122/1029-7448-2021-64-6-525-537>
10. Пехота, А.Н. Исследование энергетических характеристик многокомпонентного твердого топлива с использованием некондиционных горючих коммунальных и производственных отходов / А.Н. Пехота // Наука и техника. – 2022. – № 2. – С. 164–174. <https://doi.org/10.21122/2227-1031-2022-21-2-164-174>
11. Пехота, А.Н. Оценка эффективности технологии многокомпонентного брикетирования топлива с использованием осадков сточных вод / А.Н. Пехота, Б.М. Хрусталева // Промышленная энергетика. – 2022. – № 6. – С. 40–50.
12. Топлива твердые многокомпонентные котельно-печные: ТУ BY 490319372.002-2021. – Введ. 01.02.2022. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2022. – 20 с.

От редакции

В декабре прошлого года в российском общественно-деловом научном журнале «Энергетическая политика» была опубликована статья заместителя Председателя Правительства Российской Федерации Александра Новака о состоянии и потенциале мировой атомной энергетики и перспективах развития этой отрасли в России.

В контексте развития атомной энергетики в Республике Беларусь содержание статьи может представлять интерес не только для специалистов, но и для широкого круга читателей.

АТОМНАЯ ЭНЕРГИЯ XXI ВЕКА: ДОСТУПНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ, НАДЕЖНОСТЬ



АЛЕКСАНДР НОВАК,
заместитель Председателя
Правительства Российской Федерации

Глобальный энергетический кризис в сочетании с курсом на климатическую повестку остро поставил перед мировым сообществом вопрос о необходимости ускоренного развития компромиссного источника энергии – доступного и надежного, но в то же время универсального и экологичного. Этим критериям полностью соответствует атомная энергетика. В течение последнего года этот вид энергии не только уверенно возвращает себе ключевые позиции на мировой энергетической арене, но и стремительно расширяет перспективы в будущем топливно-энергетическом балансе.

Россия уже является лидером мировой атомной отрасли, обладая ко-

лоссальным технологическим и научным потенциалом в этой области. Усиливающийся тренд на расширение использования энергии мирного атома может дать мощный импульс для дальнейшего совершенствования отрасли в стране и наращивании экспортного потенциала.

Потенциал развития мировой атомной энергетики

Замедление темпов развития атомной энергетики в последнее десятилетие во многом было связано с аварией на японской АЭС «Фукусима-1» в 2011 году. Тогда ряд стран либо приняли решение уско-

ривить темпы отказа от использования ядерной энергии, либо пересмотрели ранее намеченные планы по становлению у себя атомной энергетики.

Однако японский опыт был самым серьезным образом изучен и учтен на мировом уровне, сделаны соответствующие выводы, приняты необходимые решения для возможности дальнейшего существования и развития отрасли. В результате произошел значительный прогресс в технологиях, в том числе получили распространение энергоблоки нового поколения «3+», которые помимо повышенного уровня безопасности отличаются более высокой топливной эффективностью, улучшенным тепловым КПД, стандартизацией конструкции, что снижает капитальные и эксплуатационные затраты.

Таким образом, атомная энергетика сегодня обладает рядом ключевых преимуществ. Во-первых, это экономические характеристики. Доля топливной составляющей в себестоимости электроэнергии от АЭС гораздо ниже по сравнению с тепловой генерацией. Дело в том, что колебания цен на уран не оказывают такого значительного влияния на конечную стоимость атомной энергии, как это происходит сейчас с ценами на газ и нефть. Во-вторых, это вы-



АЭС «Сэндай», Япония

сокая энергоемкость топлива. От 1 кг урана получается такое же количество энергии, как от сжигания 60 т нефти или 100 т высококачественного угля. В-третьих, это низкий объем выбросов CO₂, что полностью отвечает текущей климатической повестке. За последние 50 лет работа АЭС позволила избежать выбросов ~55 млрд т CO₂, что эквивалентно выбросам мирового энергетического сектора в течение примерно двух лет. И в-четвертых, в отличие от возобновляемых источников работа АЭС не зависит от погодных условий, что гарантирует стабильную выработку электроэнергии.

Эти преимущества становятся очевидны все большему числу государств. На сегодняшний день мировой парк АЭС насчитывает 439 энергоблоков мощностью 393,4 ГВт в 32 странах. Наблюдается стремительное возрождение атомной отрасли по всему миру, в том числе на европейском континенте. Германия, которая должна была закрыть оставшиеся атомные электростанции страны до конца 2022 года, пролонгировала срок их эксплуатации до середины апреля 2023-го. Бельгия, заявлявшая ранее, что к 2025

году откажется от атомной энергетики, отложила это решение, продлив срок службы реакторов на двух своих АЭС на 10 лет. Сроки эксплуатации существующих АЭС увеличены и в Финляндии.

Франция, Великобритания, Чехия, Словакия, Болгария, Словения и Южная Корея заявили о планах по вводу новых мощностей АЭС и завершению ранее приостановленных проектов. В частности, Япония займется проектированием и строительством новых реакторов, правительство Франции разработало законопроект по сокращению сроков получения разрешений на строительство новых АЭС рядом с существующими.

Законодательное признание атомной энергии в качестве экологичной происходит на уровне стран и регионов. Россия и Китай включили атомную энергетику в национальные таксономии зеленых проектов. В международных стандартах верификации Climate Bonds атомная генерация также отнесена к зеленой категории. Летом прошлого года Европарламент поддержал включение атомной энергетики в Таксономию ЕС в качестве «переходного» источника

энергии, что означает признание Европой преимуществ атомной энергии в плане экологичности. Фактически это положительный сигнал для инвесторов. Закон вступает в силу с 2023 года.

Сегодня на этапе сооружения находятся 58 реакторов в 18 странах. Ключевыми точками роста атомной генерации в ближайшие десятилетия станут регионы Восточной и Южной Азии (в том числе Китай, Индия), а также Ближнего Востока и Африки. В 2020 году первые атомные мощности были запущены в Беларуси и ОАЭ, строительство АЭС ведется в Бангладеш, Египте и Турции. При этом интерес к атомной генерации проявляют не только крупные потребители энергоресурсов, но и небольшие, в том числе островные, государства. Это связано с большими перспективами развития генераторов малой мощности, которые позволят обеспечить энергонезависимость удаленных территорий или промышленных объектов.

Аналитики из года в год пересматривают прогнозы развития атомных мощностей в сторону увеличения. По оценкам МАГАТЭ, к 2050 году установленная мощность АЭС во всем

Нововоронежская АЭС, Россия



СПРАВОЧНО

За последнее десятилетие в стране были построены 11 атомных энергоблоков. В частности, в 2017 году введен первый в мире энергоблок с реактором поколения «3+» ВВЭР-1200 на Нововоронежской АЭС-2 (еще один – в 2019 году). В 2018 и 2021 годах аналогичные энергоблоки запущены в промышленную эксплуатацию на Ленинградской АЭС-2, начаты работы на строительных площадках энергоблоков № 3 и № 4 станции. В соответствии с графиком идет возведение энергоблоков № 1 и № 2 Курской АЭС-2 с инновационным реактором ВВЭР-ТОИ (первый блок планируется ввести в 2025 году, второй – в 2027-м). С 2019 года в России действует единственная в мире плавучая атомная теплоэлектростанция – «Академик Ломоносов» на Чукотке. Также страна обладает уникальным атомным ледокольным флотом.

СПРАВОЧНО

В настоящее время российские специалисты ведут строительство АЭС в таких странах, как Китай, Индия, Бангладеш, Турция, Венгрия, Беларусь, Египет. В частности, летом 2021 года в промышленную эксплуатацию сдан энергоблок № 1 Белорусской АЭС, в 2022 году успешно выполнен физический пуск энергоблока № 2. Развивается сотрудничество с китайскими партнерами. В феврале прошлого года начата активная стадия строительства на энергоблоке № 8 Тяньваньской АЭС, в мае – залит первый бетон на энергоблоке № 4 АЭС «Сюйдапу». В июле дан официальный старт строительству четвертого блока АЭС «Аккую» в Турции и начато сооружение АЭС «Эль-Дабба» в Египте. Росатом направил документы для участия в конкурсе на строительство первой АЭС в Саудовской Аравии.

мире вырастет до 873 ГВт, что на 10 % больше, чем в прошлогоднем прогнозе Агентства. По данным МЭА, к 2030 году выработка АЭС в мире вырастет на 16–22 %, к 2050-му – на 38–65 %. Сценарии Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) предполагают увеличение мировой выработки АЭС в 2–5 раз к 2050 году. Эксперты ОПЕК считают, что в период с 2021 по 2045 год доля атомной энергетики в энергобалансе вырастет с 5,3 % до 6,6 %.

Таким образом, очевидно, что в ближайшие десятилетия сектор атомной энергетики не только останется одной из основ мирового энергобаланса, но и будет стремительно расширяться.

Перспективы развития российской атомной энергетики

На сегодняшний день доля атомной генерации в России составляет около 20 %, а в европейской части достигает 4 % – это самый большой в стране источник чистой энергии. К 2040 году Россия планирует увеличить долю атомной энергии в общем энергобалансе страны до 25 %.

В 2021 году АЭС России выработали 222,4 млрд кВт·ч, что превышает рекордную выработку 2020-го (215,7 млрд кВт·ч) более чем на 3 %. В первом полугодии текущего года выработка электроэнергии на АЭС составила 113 млрд кВт·ч, что выше показателей аналогичного периода прошлого года (110 млрд кВт·ч в первой половине 2021 года.). По итогам 2022-го ожидается рекордный уровень эффективности работы АЭС – 86 %.

Российская атомная промышленность занимает первое место в мире по величине портфеля зарубежных



проектов: на разных стадиях реализации находятся проекты строительства 34 энергоблоков в 11 странах мира – это свыше 70 % мирового экспорта АЭС. Кроме того, Госкорпорация «Росатом» – единственная в мире компания, которая обладает компетенциями по всей технологической цепочке ядерного топливного цикла. Росатом полностью обеспечивает производство ключевого оборудования для всех проектов строительства АЭС в России и за рубежом.

Росатом активно работает над перспективными направлениями развития атомной энергетики – реакторами 4-го поколения с замкнутым ядерным топливным циклом, а также малой и средней мощности, когенерацией с наработкой тепла, опресненной воды или водорода.

Россия уже занимает лидирующее место в мире по технологиям реакторов малой мощности. В Якутии для освоения месторождения золота Кючус реализуется проект малой наземной атомной станции на базе судового реактора РИТМ-200. Достигнута договоренность о строительстве четырех плавучих энергоблоков для освоения Баимской рудной зоны на Чукотке. Это первый в мире проект электрификации про-

мышленного кластера с использованием плавучих атомных электростанций. Разрабатывается новый микрореактор «Шельф-М», который отличается повышенной мобильностью и универсальностью. В 2021 году начато сооружение быстрого реактора со свинцовым теплоносителем БРЕСТ-ОД-300 в рамках проекта «Прорыв» по развитию двухкомпонентной атомной энергетики и замыкания ядерного топливного цикла. Это позволит заново использовать отработанное топливо бесконечное количество раз, что станет решением вопроса дорогостоящего хранения отработанного ядерного топлива (ОЯТ). Ожидается, что к 2030 году доля России на мировом рынке АЭС малой мощности достигнет 20 %.

На фоне энергетического кризиса и усилий международного сообщества по борьбе с изменениями климата атомная энергия становится все более перспективным источником. Очевидно, что без ее использования одновременное достижение экологических целей и обеспечение энергетической безопасности планеты невозможно.

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



ТОРФЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ СТРАН БАЛТИЙСКОГО РЕГИОНА. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Настоящей статьей начинается серия публикаций о добыче, переработке, использовании торфа, тенденциях развития торфяной промышленности в зарубежных странах. Актуальность темы обусловлена существенными изменениями, которые претерпела торфяная промышленность мира в последние годы. В этом материале рассмотрены современное состояние и пути развития торфодобывающей отрасли в странах Балтии – Латвии, Литве, Эстонии, а также в Германии. Наряду с Канадой эти страны являются крупнейшими мировыми производителями торфяной продукции.

Производство торфяной продукции в странах Балтии (Латвия, Литва и Эстония) полностью ориентировано на экспорт. Она поставляется во многие страны мира морским транспортом. Благодаря близости мест добычи торфа к портам [1], такие поставки экономически себя оправдывают, несмотря на большие расстояния до стран назначения.

Торфопредприятия стран Балтийского региона в большинстве своем принадлежат крупным западноевропейским компаниям, таким как Klassmann-Deilmann (Германия), Pindstrup Mosebrug A/S (Дания) и Neova (Финляндия). В настоящее время многие из них работают по ев-

ропейской системе сертификации RPP [2].

Латвия

Добыча торфа в Латвии является традиционным видом деятельности. Несмотря на то что болота покрывают более 10 % территории республики, добыча этого ценного ископаемого ведется лишь на 3 % их площади. Общие геологические запасы торфа оцениваются в 1,5 млрд т.

Максимальные объемы добычи топливного торфа и производства торфяных брикетов в стране были достигнуты в 1970-е годы – около 2 млн т и 180 тыс. т соответственно.

Крупнейшим потребителем торфа в тот период была Рижская ТЭЦ-1, которая ежегодно сжигала свыше 1 млн т этого вида топлива. В последующие годы уровень добычи торфа и его использования в энергетике страны снижался, а в 2001 году производство торфяных брикетов было вовсе прекращено.

Несколько лет назад добыча торфа варьировалась от 1 млн т (2017) до 1,5 млн т (2018). В прошлом году, по данным Латвийской торфяной ассоциации, этот показатель составил 1,31 млн т, незначительно увеличившись по сравнению с 2021 годом. При этом доля топливного торфа в объеме добычи незначительна (порядка 30 тыс. т).

В настоящее время страна является крупнейшим в Европе экспортером нетопливной продукции на основе торфа. В 2021 году Латвия поставила на экспорт 2,2 млн т такой продукции, в основном сельскохозяйственного назначения, на сумму \$ 282,9 млн [3]. При этом доля страны на мировом рынке торфа составила 14,5 %. Крупнейшими потребителями

К СВЕДЕНИЮ

Система сертификации RPP (англ. Responsibly Produced Peat – ответственно произведенный торф) применяется в Европе в целях рационального использования торфяных ресурсов и восстановления торфяников.

Система сертификации была создана в 2013 году Фондом RPP. Ее основные принципы и критерии нацелены на ответственное управление торфяниками во время и после разработки [3].

латвийской торфяной продукции являются Германия (340 тыс. т), Италия (270 тыс. т), Бельгия (230 тыс. т) и Нидерланды (210 тыс. т). Объем поставок в Китай в последние три года остается стабильным и варьируется в пределах 120–135 тыс. т [4].

В 2020 году правительством страны одобрена Латвийская торфяная стратегия, которая предусматривает сохранение ежегодного объема добычи торфа на уровне 1,2 млн т на период до 2030 года.

Литва

На территории Литвы находятся 58 месторождений торфа общей площадью свыше 500 га. Наиболее крупные – Аукшумала, Мушос-Тирялис, Дидисис-Тирялис.

Начиная с 2018 года в стране наблюдается тенденция к снижению объемов добычи торфа. Если в 2018 году было добыто около 0,68 млн т торфа, то в 2022-м – около 0,5 млн т. Основной объем торфа добывается для сельскохозяйственных нужд (производства субстратов). Добыча топливного торфа составляет около 20 тыс. т в год.



При этом объем экспорта торфопродукции нетопливного назначения неуклонно растет, в том числе за счет импорта торфяного сырья из Латвии, Беларуси и России. За последние пять лет экспортные поставки выросли с 792 тыс. т в 2017 году до 961 тыс. т в 2021-м. Основными потребителями литовской торфяной продукции по итогам 2021 года являются Нидерланды (160 тыс. т), Польша (133 тыс. т), Италия (72 тыс. т), Германия (68 тыс. т) и Китай (60 тыс. т).

В последние годы в Литве наблюдается снижение количества добывающих компаний. В период с 2016 по 2021 год оно сократилось с 45 до 38, число лицензий на разработку торфяных месторождений – с 68 до 57, а лицензированная площадь месторождений – с 14 до 13,4 тыс. га.

Эстония

Торфяные месторождения занимают почти 25 % территории Эстонии, добыча торфа ведется на 2 %. Геологические запасы этого полезного ископаемого оцениваются в 2,37 млрд т. На болотах республики, общая площадь которых составляет около 1 млн га, образуется в среднем 1,4–1,8 т торфа в год. Больше всего торфяного сырья добывается в уездах Пярнумаа (33 %), Тартумаа (17 %), Ида-Вирумаа (15 %) и Харьюмаа (8 %).

Ускоренными темпами торфяная промышленность Эстонии стала развиваться в 50-е годы XX века. Максимальный объем добычи (2,9 млн т) был достигнут в 1986 году. Торф широко применялся в животноводстве как подстилочный материал, а также в качестве топлива, востребованного как энергетической отраслью, так и населением. Однако к началу 1990-х годов потребность в топливном торфе значительно снизилась, а сельское хозяйство практически полностью прекратило его использование.



К СВЕДЕНИЮ

В XIX веке торф в Эстонии добывался резным способом более чем на 300 месторождениях. Первые данные о начале его промышленной добычи относятся к 1861 году, первая электростанция на торфе была запущена в 1918-м, а первый торфобрикетный завод в поселке Тоотси начал работать в 1939 году. В настоящее время в его здании расположен Музей торфа.

Доля стран Балтии и Германии в мировом импорте/экспорте торфяной продукции, 2021 год

Страна	Импорт		Экспорт	
	доля в мире, %	стоимость, млн долл. США	доля в мире, %	стоимость, млн долл. США
Латвия	0,35	7,1	14,94	282,9
Литва	1,08	2,2	5,61	106,3
Эстония	0,15	3,0	7,34	139,0
Германия	5,74	114,5	11,80	223,4

Источник: https://trendeconomy.ru/data/commodity_h2/2703



В период с 2016 по 2022 год среднегодовая добыча торфа в Эстонии выросла с 517 до 922 тыс. т. При этом, в соответствии с общей тенденцией, в последнее время увеличивается доля торфа, добываемого для производства питательных грунтов. Выпуск торфяных топливных брикетов в Эстонии был прекращен в середине 2010-х годов по причине низкого спроса и перехода на возобновляемые источники энергии.

Фрезерный торф в Эстонии продолжает применяться в качестве топлива преимущественно для котельных (около 100 тыс. т в год). В частности, в смеси с топливной щепой он является основным видом топлива для крупной котельной г. Тарту.

Большая часть производимой в Эстонии торфяной продукции экспортируется. В 2021 году страна поставила ее в различные страны на сумму \$ 139 млн, доля импорта составила 0,15 % на сумму \$ 3 млн.

Германия

Добыча торфа в Германии сконцентрирована в Нижней Саксонии, где извлекается более 90 % этого природного энергоресурса. Общий объем добычи, еще несколько лет назад превышавший 3 млн т, в последние годы снижается – по данным Геологической службы США, в 2021 году он оценивался уже в 2,3 млн т. Эта тенденция обусловлена политикой федерального правительства Германии, предусматривающей сокращение добычи торфа и его использования при производстве субстратов.

При этом Германия остается одним из крупнейших в мире экспортеров торфа и торфяных смесей. По данным ООН, в 2021 году Германия поставила на внешний рынок 1,7 млн т торфяной продукции на сумму более \$ 223 млн, при этом импорт составил около 0,9 млн т на сумму свыше \$ 114 млн.

Таким образом, Германия добывает на своей территории в основном низинный и переходной торф, а верховой импортирует из стран Балтии для производства торфяных грунтов.

Заключение

Добыча торфа в Латвии, Литве и Эстонии является не только традиционным видом деятельности, но и важной экспортной отраслью, которая дает этим странам стабильный доход. Кроме того, торфяная промышленность обладает значительным стратегическим потенциалом на случай различных глобальных угроз.

Главное преимущество стран Балтии как экспортеров торфа и торфяной продукции – это близость морских портов к местам добычи и переработки торфа, что позволяет осуществлять его поставки практически по всему миру. Так, по данным торговой статистики ООН, в 2021 году прибалтийские республики отправили в Китай около 295 тыс. т торфяной продукции (при общем объеме импорта порядка 340 тыс. т). Для сравнения: объем поставок торфа в КНР из России за аналогичный период составил всего около 35 тыс. т.

Что касается Германии, ее экологическая политика предусматривает сокращение добычи торфа.

Список литературы

1. Объем экспортных поставок торфа на мировой рынок за 2014–2018 гг. увеличился на 7,2 %: с 9,25 до 9,92 млн т [Электронный ресурс] / *BusinesStat*. – Режим доступа: <https://marketing.rbc.ru/articles/11068>. – Дата доступа: 14.02.2023.
2. Ответственное управление торфяниками [Электронный ресурс] / *Bahna*. – Режим доступа: <https://bahna.land/ru/bolota/otvetstvennoe-upravlenie-torfyamikami-strategii-politiki-i-stimuly-dlya-razvitiya>. – Дата доступа: 14.02.2023.
3. Торфа не будет: «зеленые» субсидии Европы убьют традиционную отрасль Латвии / *Sputnik Латвия*. – Режим доступа: <https://lv.sputniknews.ru/20200116/Evropeyskie-zelenye-subsidii-ubyut-traditsionnuyu-otrasl-Latvii-13062512.html>. – Дата доступа: 14.02.2023.
4. Мировой экспорт/импорт товаров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://trendeconomy.ru/data/commodity_h2/2703. – Дата доступа: 14.02.2023.



Е.Н. КРИШЕНИК,
заместитель начальника управления – начальник отдела
правовой работы Управления правового обеспечения
ГПО «Белэнерго»

НОВОЕ В ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ ОБ ОБРАЩЕНИЯХ ГРАЖДАН И ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ

В целях совершенствования законодательства об обращениях граждан и юридических лиц 28 июня 2022 года Президентом Республики Беларусь был подписан Закон Республики Беларусь № 176-З «Об изменении Закона Республики Беларусь «Об обращениях граждан и юридических лиц», который вступил в силу с 2 января 2023 года. Изменения обусловлены в том числе введением Единой республиканской автоматизированной системы учета и обработки обращений граждан и юридических лиц. В статье анализируются новеллы законодательства, которые следует учесть как юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, так и гражданам.

Изменения Закона Республики Беларусь от 18 июля 2011 г. № 300-З «Об обращениях граждан и юридических лиц» (далее – Закон) коснулись:

- порядка подачи и рассмотрения электронных обращений;
- прав заявителей и организаций, рассматривающих обращения;
- порядка работы с массовыми обращениями;
- круга организаций, в которых ведется книга замечаний и предложений;
- ряда других правоотношений.

Кроме того, внесены изменения в постановления Совета Министров Республики Беларусь от 16 марта 2005 г. № 285 «О некоторых вопросах организации работы с книгой замечаний и предложений» и от 30 декабря 2011 г. № 1786 «О порядке ведения делопроизводства по обращениям граждан и юридических лиц».

Права заявителей

Статья 3 «Право заявителей на обращение» Закона изложена в новой редакции. Пунктом 1 указанной статьи уточнены виды обращений, которые могут направлять граждане и юридические лица. В частности, определено, что заявители реализуют право на обращение путем подачи (внесения):

- письменных (за исключением замечаний и (или) предложений, вносимых в книгу замечаний и предложений) и устных обращений в организации;
- электронных обращений в государственные органы и иные государственные организации;
- замечаний и (или) предложений в книгу замечаний и предложений организации, индивидуального предпринимателя, реализующих товары, выполняющих работы, оказывающих услуги.

Введены дополнительные ограничения при подаче обращений. В частности, реализация права на обращение не должна:

- нарушать права, свободы и (или) законные интересы других лиц;
- наносить ущерб национальной безопасности и интересам общества и государства;
- создавать препятствия законной деятельности организаций.

Законом установлены некоторые особенности представительства заявителей при реализации права на обращение (статья 4). Так, письменные и электронные обращения от имени недееспособных граждан подаются их законными представителями. Устные обращения недееспособных граждан излагаются на личном приеме их законными представителями.

Изменения, внесенные в абзац третий статьи 7 Закона, конкретизируют способы ознакомления с материалами, относящимися к обращению. Заявителям (гражданам и представителям юридических лиц) предоставляется право ознакомиться с такими материалами, в том числе делать выписки из них, осуществлять их фотосъемку. Исключения составляют материалы, содержащие информацию ограниченного распространения и (или) предоставления.

Электронные обращения

Существенные изменения претерпел порядок работы с электронными обращениями.

Заявители могут направлять электронные обращения в государственные органы и иные государственные организации (далее – госорганизации) через Единую (интегрированную) республиканскую информационную систему учета и обработки таких обращений (далее – система учета и обработки обращений). В связи с этим скорректировано определение термина «электронное обращение» – согласно новой редакции, это обращение заявителя, поданное посредством системы учета и обработки обращений (абзац девятый статьи 1 Закона).

Справочно:

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 30 декабря 2022 г. № 986 «О системе учета и обработки обращений» утверждено Положение о порядке функционирования государственной единой (интегрированной) республиканской информационной системы учета и обработки обращений граждан и юридических лиц, а также определен оператор системы – республиканское унитарное предприятие «Центр цифрового развития».

Система учета и обработки обращений будет служить для хранения:

- электронных обращений, ответов (уведомлений) на них;
- электронных копий письменных обращений, электронных копий ответов (уведомлений) на них;
- иной информации о рассмотрении обращений или об оставлении их без рассмотрения.

Внедрение системы в работу госорганов позволит обеспечить автоматизацию процессов учета и обработки обращений, централизованное хранение всех обращений и результатов их рассмотрения, а также возможность анализа и оценки работы с обращениями госорганов на всех уровнях государственного управления.

Для подачи электронных обращений и получения результатов их рассмотрения создан отдельный сайт (<http://обращения.бел>), на котором заявителям необходимо пройти процесс авторизации. На сайте возможны:

- самостоятельная регистрация заявителя с использованием номера контактного телефона или электронной цифровой подписи;
- регистрация и авторизация через внешние системы – Единую систему идентификации физических и юридических лиц (посредством ID-карт) и Национальную почтовую электронную систему.

Доступ к системе учета и обработки обращений для госорганов, а также заявителей осуществляется бесплатно (абзац второй пункта 1 статьи 25 Закона).

Допускается предоставление информации об обращениях из системы учета и обработки обращений без согласия граждан, их представителей или юридических лиц, о которых запрашивается информация, для целей рассмотрения обращений этих граждан вышестоящим организациям, а также другим госорганам в случаях, предусмотренных законодательными актами (абзац третий пункта 1 статьи 25 Закона).

В соответствии с абзацем четвертым пункта 2 статьи 25 Закона электронное обращение может быть оставлено без рассмотрения по существу в порядке, установленном пунктом 4 статьи 15 Закона, если:

- обращение не соответствует установленным требованиям;
- суть обращения излагается посредством ссылок на интернет-ресурсы;
- в обращении содержится нечитаемый текст, употребляются нецензурные либо оскорбительные слова или выражения;
- к обращению, поданному представителем заявителя, не приложены документы в электронном виде, подтверждающие полномочия представителя.

Ответы (уведомления) на электронные обращения направляются также через систему учета и обработки обращений. Исключение сделано для случая, когда заявитель в электронном обращении просит направить ему письменный ответ (пункт

3 статьи 25 Закона). При этом заявитель в системе может настроить дополнительные способы оповещения о результатах рассмотрения, например, посредством SMS или электронной почты.

Следует подчеркнуть, что электронные обращения, направленные на электронную почту госорганизации или размещенные в специальной рубрике на ее сайте, не являются электронными и на них действие Закона не распространяется.

Требования к обращениям и к ответам на обращения

Изложены в новой редакции абзац второй пункта 2 и абзац второй пункта 3 статьи 12 Закона. Письменные обращения граждан и юридических лиц должны содержать наименование и (или) адрес организации либо должность и (или) фамилию, собственное имя, отчество (если имеется) либо инициалы лица, которым направляется обращение.

В статье 14 Закона пункт 1 дополнен нормой: «Если ответ по существу вопроса, изложенного в обращении, не может быть дан без предоставления информации, распространение и (или) предоставление которой ограничено, заявителю направляется письменный ответ с сообщением о невозможности предоставления ему такой информации». Пункт 3 данной статьи дополнен правовым основанием, позволяющим не направлять ответ заявителю при наличии такой просьбы в обращении.

Пункт 1 статьи 16 Закона дополнен положением, согласно которому заявитель вправе отозвать обращение до рассмотрения по существу, подав не только письменное, но и электронное заявление.

Отказ от личного приема, оставление обращений без рассмотрения

В статье 6 Закона расширен перечень случаев отказа в личном приеме, записи на личный прием граждан и представителей юридических лиц. Основанием для отказа может стать:

- применение заявителем технических средств (аудио- и видеозаписи, кино- и фотосъемки) без согласия должностного лица, проводящего личный прием, и отказ остановить применение этих средств (абзац шестой пункта 2);
- непредъявление документа, удостоверяющего личность заявителя, его представителя, а также документа, подтверждающего полномочия представителя (абзац седьмой пункта 2).

Справочно

В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 3 июня 2008 г. № 294 «О документировании населения Республики Беларусь» к документам, удостоверяющим личность, относятся:

- паспорт гражданина Республики Беларусь;
- вид на жительство в Республике Беларусь;
- удостоверение беженца;
- идентификационная карта гражданина Республики Беларусь;
- биометрический вид на жительство в Республике Беларусь иностранного гражданина;
- биометрический вид на жительство в Республике Беларусь лица без гражданства.

Статья 15 Закона дополнена основаниями, по которым письменные и устные обращения остаются без рассмотрения по существу (абзац восьмой пункта 1, абзац седьмой пункта 2). Среди таких оснований – наличие в обращении угрозы жизни, здоровью и имуществу, побуждение к противоправному деянию либо иной способ злоупотребления правом на обращение.

Следует подчеркнуть, что Закон предусматривает открытый перечень случаев злоупотребления правом на обращение. Решение об оставлении обращения без рассмотрения по существу по данному основанию принимается в том же порядке, что и при иных основаниях, то есть руководителем организации или уполномоченным им должностным лицом.

Справочно:

Злоупотребление правом является оценочным понятием. Сведения об этом можно найти только в Гражданском кодексе Республики Беларусь (пункт 1 статьи 9), которым установлено, что не допускаются действия граждан и юридических лиц, осуществляемые исключительно с намерением причинить вред другому лицу, а также злоупотребление правом в иных формах.

Общим для всех случаев оставления обращения без рассмотрения по существу остается требование о необходимости письменного уведомления заявителя в течение пяти рабочих дней о таком решении с указанием причин его принятия. При этом заявителю возвращаются оригиналы документов, приложенных к обращению.

Обращения организаций, индивидуальных предпринимателей

Статья 9 Закона дополнена абзацем, который закрепляет обязанность организаций и индивидуальных предпринимателей представлять в 15-дневный срок документы (их копии) и (или) сведения, необходимые для решения вопросов, изложенных в их обращениях. Исключение составляют случаи, когда речь идет о возмездном предоставлении документов, сведений и (или) представлении их в соответствии с законодательными актами.

Данное новшество обусловлено необходимостью четко регламентировать сроки представления документов и (или) сведений, чтобы обеспечить соблюдение законодательных сроков рассмотрения обращений.

Новая редакция статьи 9 Закона не регулирует предоставление документов или сведений на возмездной основе – его особенности и порядок в данном случае являются предметом регулирования отдельных законодательных актов и (или) договоров.

Книга замечаний и предложений

Пункт 1 статьи 24 Закона изложен в новой редакции. В частности, книгу замечаний и предложений обязаны вести только организации и индивидуальные предприниматели, реализующие товары, выполняющие работы, оказывающие услуги, обеспечивающие жизнедеятельность населения (торговые объекты, объекты общественного питания, бытового обслуживания, банковские, страховые, финансовые организации, организации, оказывающие жилищно-коммунальные, транс-

портные, риэлторские, нотариальные услуги, организации здравоохранения и т.д.) в сферах, определяемых Советом Министров Республики Беларусь, а также обособленные подразделения таких организаций.

Справочно

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 16 марта 2005 г. № 285 «О некоторых вопросах организации работы с книгой замечаний и предложений» (в редакции постановления от 19.12.2022 № 877) определены форма книги замечаний и предложений и перечень сфер реализации организациями, индивидуальными предпринимателями товаров, выполнения работ, оказания услуг, в которых ведется книга замечаний и предложений, а также утверждено Положение о порядке выдачи, ведения и хранения книги замечаний и предложений.

Замечания и (или) предложения, внесенные в книгу замечаний и предложений, если они не относятся к деятельности организации, индивидуального предпринимателя, реализующих товары, выполняющих работы, оказывающих услуги, и не касаются качества реализуемых товаров, выполняемых работ, оказываемых услуг, оставляются без рассмотрения по существу без уведомления об этом заявителя.

Обращения, имеющие массовый характер

Закон дополнен статьей 25¹, в которой определен порядок работы с обращениями, носящими массовый характер. Определено, что если поступающие письменные и (или) электронные обращения аналогичного содержания от разных заявителей носят массовый характер (более 10 обращений), то ответы на них по решению руководителя госорганизации могут размещаться на официальном сайте организации без направления ответов (уведомлений) заявителям. Если после размещения ответа на указанном сайте поступят иные аналогичные письменные или электронные обращения, ответы (уведомления) на них заявителям не направляются.

Совершенствование работы с обращениями

Следует внимательно отнестись к норме, закрепленной в статье 28 Закона, которой установлено, что организации в целях постоянного совершенствования работы с обращениями обязаны изучать, анализировать и систематизировать содержащиеся в них вопросы, данные о количестве и характере обращений и принятых по ним решений, размещать ответы на наиболее часто поднимаемые в обращениях вопросы на своих официальных сайтах (при их наличии), а также обеспечивать соблюдение порядка рассмотрения обращений и принимать меры по устранению указанных в них и выявленных нарушений.



Д.А. ДЕРЯГИН,
начальник производственно-технического управления
Министерства энергетики Республики Беларусь

О ПОРЯДКЕ УСТАНОВЛЕНИЯ ОХРАННЫХ ЗОН ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ, РАЗМЕРАХ И РЕЖИМЕ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

25 февраля текущего года вступили в силу нормы Положения о порядке установления охранных зон электрических сетей, размерах и режиме их использования, утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь 21 ноября 2022 г. № 794 (далее – Положение). Положение принято в целях обеспечения системности и комплексности правового регулирования земельных и иных отношений для обеспечения сохранности электросетей, создания режима их безопасной эксплуатации, предупреждения несчастных случаев и пожаров в результате воздействия электрического тока, предотвращения причинения вреда потребителям электроэнергии из-за перерывов в электроснабжении и владельцам электрических сетей из-за повреждения таких сетей.

Положение регулирует три блока вопросов (размеры охранных зон электрических сетей, порядок установления таких охранных зон, режим их использования) и содержит пять глав и пять приложений.

Термины и определения

Пунктом 3 главы 1 Положения определено, что в документе используются термины и их определения, установленные рядом нормативных правовых актов, приведен перечень этих НПА, а также даны другие термины и их определения, используемые в Положении.

Законом Республики Беларусь от 17 июля 2018 г. № 130-З «О нормативных правовых актах» установлено, что НПА не должен содержать чрезмерное количество определений терминов, а специальные термины используются в том значении, в каком они используются в соответствующей специальной области. В связи с этим количество устанавливаемых для целей Положения терминов и их определений в документе ограничено, отдельные термины используются в значениях, регламентированных СТБ 2574-2020 «Электроэнергетика. Основные термины и определения» (специальной областью регулирования). В частности, это касается терминов «трансформаторная подстанция», «мачтовая трансформаторная подстанция», «столбовая трансформаторная подстанция», «распределительное устройство (электрическое)», «секционирующий пункт», «реклоузер», «опора (воздушной линии электропередачи)». Кроме того, термины «самонесущий изолированный провод», «защищенный провод» используются в значениях, регламентированных межгосударственным стандартом ГОСТ 31946-2012 «Провода самонесущие изолированные и защищенные для воздушных линий электропередачи. Общие технические условия», а термин «самонесущий кабель» – в значении, регламентированном межгосудар-

ственным стандартом ГОСТ 15845-80 «Изделия кабельные. Термины и определения».

Размеры охранных зон и особенности их обозначения

Главой 2 Положения регламентированы требования к размерам охранных зон и особенностям их установления. Так, определено, что размеры охранных зон устанавливаются согласно **приложению 1** в зависимости от вида (типа) объекта электрической сети, его номинального напряжения, конструктивного исполнения и расположения на местности. При этом минимальные расстояния от электросетей до зданий, строений, сооружений, инженерных коммуникаций и других объектов определяются соответствующими ТНПА.

Пунктами 7–11 указанной главы определен порядок установки указателей трасс кабельных линий (КЛ) и информационных знаков воздушных линий электропередачи (ВЛ), в том числе определены случаи необходимости согласования их установки:

- в местах пересечения трасс КЛ с фиксированными границами земельных участков землепользователей – по согласованию с землепользователями. Это обусловлено значительным количеством таких мест и ограниченной возможностью установки всех требуемых указателей;
- в местах пересечения трасс КЛ с автомобильными и железными дорогами, если они расположены за пределами границ населенных пунктов – по согласованию с организациями, эксплуатирующими данные транспортные коммуникации.

Изготовление и оформление указателя трассы КЛ осуществляется согласно **приложению 2**.

При этом границы охранных зон в местах пересечения ВЛ, трасс КЛ с поверхностными водными объектами, являющимися судоходными и сплавными реками, каналами, обозначаются на их берегах навигационными знаками внутренних

судоходных путей, изготавливаемыми в соответствии с требованиями межгосударственного стандарта ГОСТ 26600-98 «Знаки навигационные внутренних судоходных путей. Общие технические условия».

Пунктом 12 регламентируется требование об установке знаков о запрете рыболовства в охранной зоне ВЛ в местах пересечения и (или) сближения ВЛ с поверхностными водными объектами (пожарными и (или) частными водоемами, обводными и мелиоративными каналами, заливами, гаванями), а также в местах возможного затопления паводковыми водами, непосредственно у береговой линии с учетом возможного сезонного подъема уровня воды (разлива). Порядок изготовления, оформления и установки таких знаков приведен в **приложении 3**.

Режим использования охранных зон

Главой 3 Положения определены:

- порядок установления охранных зон электрических сетей физически на местности – без изъятия и изменения целевого назначения земельных участков (за исключением определенных законодательством случаев изъятия земельных участков для размещения таких объектов);

- порядок документального оформления – в земельно-кадастровой и градостроительной документации, земельно-информационной системе Республики Беларусь.

Для обеспечения режима использования охранных зон определены виды работ и иной деятельности, не допускаемые к осуществлению в охранных зонах, а также допускаемые к осуществлению в охранных зонах после предварительного письменного уведомления владельца электрической сети либо на основании предварительного письменного согласия такого владельца, либо на основании письменного разрешения на право производства работ в охранной зоне электрических сетей, выдаваемого владельцем электрической сети при необходимости производства в охранной зоне ремонтных, строительных и земляных работ.

В частности, **пункты 13–15** Положения устанавливают требования к упорядочению земельных отношений для обеспечения соблюдения устанавливаемого режима использования охранных зон.

При этом по решению местных исполнительных и распорядительных органов устанавливаются ограничения (обременения) прав землепользователей на расположенные в охранных зонах земельные участки, которые подлежат государственной регистрации в едином государственном регистре недвижимого имущества, прав на него и сделок с ним. Определено также, что владельцы электросетей вправе требовать установления земельных сервитутов в порядке, определенном статьей 57 Кодекса Республики Беларусь о земле, в том числе для обеспечения строительства и (или) эксплуатации электросетей, включая обеспечение подхода и (или) подъезда к ним.

Пункт 16 Положения устанавливает:

- порядок представления владельцами электросетей схем расположения таких объектов в исполнительные и распорядительные органы и иным заинтересованным (с учетом порядка и ограничений, определенных постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 августа 2014 г. № 783 «О служебной информации ограниченного распространения и информации, составляющей коммерческую тайну»);

- порядок ведения (эксплуатации, обновления) земельно-информационной системы Республики Беларусь структурными подразделениями землеустройства исполнительных комитетов в части планов (схем) расположения электросетей.

Пунктами 17–19 за владельцами электросетей закрепляются функции мониторинга соблюдения режима использования охранных зон и периодического (не реже одного раза в 5 лет) информирования землепользователей о порядке его соблюдения, регламентируются обязанности землепользователей, земельные участки которых попадают в охранные зоны.

Пунктом 20 определено, что в воздушном пространстве охранных зон ВЛ выполнение полетов должно осуществляться с соблюдением режима использования охранных зон ВЛ, а также:

- воздушными судами и беспилотными летательными аппаратами – в соответствии с требованиями Правил использования воздушного пространства Республики Беларусь, утвержденных постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 4 ноября 2006 г. № 1471;

- авиамоделями – в соответствии с требованиями Правил использования авиамodelей в Республике Беларусь, утвержденных постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 16 августа 2016 г. № 636.

К беспилотным летательным аппаратам (не авиамodelям) могут относиться «дроны» (мультикоптеры, квадрокоптеры, октокоптеры и под.), если они могут летать вне условий визуального контакта операторов с ними (посредством пульта дистанционного управления, FPV-очков, ноутбука, планшета, мобильного телефона, иного устройства, используемого в качестве пульта дистанционного управления, имеющего встроенный экран, который отображает «картинку» с камеры, установленной на «дроне»).

К авиамodelям могут относиться дроны-авиамodelи (мультикоптеры, квадрокоптеры, октокоптеры и под.), воздушные змеи, планеры, модели ракет, радиоуправляемые модели самолетов и вертолетов, различные кордовые авиамodelи.

При этом **подпунктом 21.2** устанавливается ограничение на выполнение в охранных зонах ВЛ полетов, нарушающих режим использования охранных зон ВЛ, создающих угрозу повреждения ВЛ, нарушения режима их эксплуатации, причинения вреда жизни, здоровью граждан из-за приближения на недопустимое расстояние к токоведущим частям (проводам) ВЛ.

Пунктом 21 определены недопустимые в охранных зонах виды действий как землепользователей, земельные участки которых попадают в охранные зоны электросетей, так и иных юридических и физических лиц, включая ИП (в частности, **подпунктом 21.1** – в отношении как ВЛ, так и КЛ, **подпунктом 21.2** – в отношении ВЛ, **подпунктом 21.3** – в отношении КЛ).

При этом в отношении ВЛ устанавливается запрет на осуществление лова рыбы с применением снастей, позволяющих приблизиться на недопустимое расстояние к токоведущим частям (проводам) ВЛ, определенное соответствующими ТНПА. Данная мера направлена на предотвращение несчастных случаев с населением, в том числе со смертельным исходом, вследствие поражения электрическим током при рыболовстве в охранных зонах ВЛ.

Допустимые расстояния от механизмов и грузоподъемных машин в рабочем и транспортном положении, от строп, гру-

зозахватных приспособлений и грузов, от людей и применяемых ими инструментов и приспособлений, от временных ограждений до токоведущих частей, находящихся под напряжением, определены приложением Б к ТКП 427-2022 (33240) «Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации».

Согласно **подпункту 21.1** не допускается наносить на объекты электрических сетей надписи и изображения, не предусмотренные ТНПА, регламентирующими требования к эксплуатации электроустановок, за исключением надписей и изображений (включая рисунки-граффити), наносимых по согласованию с владельцем электросети и местным исполнительным и распорядительным органом.

Таковыми ТНПА, регламентирующими требования к эксплуатации электроустановок, являются:

- для энергоснабжающих организаций, входящих в состав ГПО «Белэнерго», – СТП 33240.20.501-19 «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Республики Беларусь»;

- для владельцев электрических сетей, не являющихся энергоснабжающими организациями, входящими в состав ГПО «Белэнерго», – ТКП 181-2009 (02230) «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

Пунктами 22–23 определяются виды действий юридических и физических лиц, включая ИП, разрешенные в границах охранных зон при условии:

- предварительного уведомления владельца электросети (не требующие получения разрешения на право производства работ в охранной зоне электрических сетей), в том числе при возникновении аварий на сооружениях и коммуникациях, расположенных в охранных зонах электрических сетей, с соблюдением требований пункта 53 Правил подготовки организаций к отопительному сезону, его проведения и завершения, утвержденных постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 14 мая 2020 г. № 286, а также при рубке на землях лесного фонда опасных в отношении ВЛ деревьев при ликвидации аварийных ситуаций, вызванных падением деревьев на ВЛ;

- получения предварительного письменного согласия владельца электросети (не требующие получения разрешения на право производства работ в охранной зоне электрических сетей). При этом **пунктом 27** Положения регламентируется, что на стадии получения у владельца электросети разрешения на право производства работ в охранной зоне отсутствие такого предварительного письменного согласия владельца электросети является основанием для отказа в выдаче указанного разрешения. К примеру, такое предварительное письменное согласие владельца электросети потребуется при намерениях заинтересованного лица спроектировать и возвести автомобильную стоянку в охранной зоне ВЛ или КЛ и при его отсутствии владелец электросети обязан отказать в осуществлении административной процедуры по выдаче разрешения на право производства строительных (земляных) работ в охранной зоне электрических сетей.

Пунктом 26 Положения определены виды действий юридических лиц и ИП, осуществляемые в границах охранных зон электросетей на основании разрешения на право производства работ в охранной зоне электрических сетей, выдаваемого владельцем таких электросетей, являющимся

юридическим лицом, в порядке, определенном в **пункте 27** Положения (в рамках осуществления административной процедуры «Получение разрешения на право производства работ в охранной зоне электрических и (или) тепловых сетей», предусмотренной подпунктом 3.15.2 пункта 3.15 единого перечня административных процедур, осуществляемых в отношении субъектов хозяйствования, утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24 сентября 2021 г. № 548).

Производство ремонтных, строительных и земляных работ в охранных зонах

Пунктом 27 главы 4 Положения определена подведомственность административной процедуры через указание на то, что заявление о получении разрешения на право производства работ в охранной зоне электрических сетей (на осуществление административной процедуры) подается заинтересованным лицом именно владельцу электросети, являющемуся юридическим лицом и в охранной зоне электрической сети которого необходимо производство работ.

Регламент данной административной процедуры, а также форма заявления о получении разрешения на право производства работ в охранной зоне электрических и (или) тепловых сетей, утверждены постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 29 ноября 2022 г. № 39 «Об утверждении регламентов административных процедур».

Основной особенностью данной административной процедуры является то, что она не осуществляется при аварийном производстве ремонтных, строительных и земляных работ в охранной зоне электрических сетей (**пункт 22** Положения).

В соответствии с **пунктом 27** в перечень документов и (или) сведений, необходимых для осуществления административной процедуры «Получение разрешения на право производства работ в охранной зоне электрических и (или) тепловых сетей», включены:

- проект производства работ, который должен соответствовать требованиям, определенным законодательством об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности, в привязке к местности, где предусматривается производство работ (для выполнения работ, не связанных с рубкой опасных в отношении ВЛ деревьев). Проект производства работ разрабатывается в том числе в соответствии с требованиями строительных норм СН 1.03.04-2020 «Организация строительного производства»;

- технологическая карта на разработку лесосеки по форме согласно пункту 4 статьи 70 Лесного кодекса Республики Беларусь (для выполнения работ, связанных с рубкой опасных в отношении ВЛ деревьев). Форма технологической карты на разработку лесосеки установлена постановлением Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь от 16 декабря 2016 г. № 65 «Об утверждении Инструкции о порядке прокладки технологических коридоров при заготовке пней и корней и установлении форм технологических карт».

Форма разрешения на право производства работ в охранной зоне электрических сетей установлена **приложением 4**.

При этом **пунктом 28** Положения устанавливается срок действия разрешения на право производства ремонтных, строительных и земляных работ в охранной зоне – до даты

окончания производства этих работ, указанной заинтересованным лицом в заявлении на осуществление административной процедуры, но не более трех месяцев.

Определяется, что начало срока действия разрешения устанавливается с учетом периода времени, которое необходимо владельцу электросети, являющемуся юридическим лицом, для принятия необходимых организационных и технических мер по обеспечению электробезопасности производства таких работ.

В рамках работы по цифровизации административных процедур предусматривается создание условий для осуществления процедуры получения разрешения на право производства работ в охранной зоне электрических сетей с 1 января 2024 года в электронном виде через единый портал электронных услуг общегосударственной автоматизированной информационной системы.

Граждане освобождаются от получения такого разрешения на выполнение в охранных зонах работ или осуществление иной деятельности (за исключением посадки деревьев, кустарников, а также их обрезки), которые допускаются только на основании письменного согласия владельца электросети.

Пунктами 29–39 регламентируется порядок производства ремонтных, строительных и земляных работ в охранной зоне электросетей, **пунктом 40** – порядок выдачи представителями владельцев электрических сетей предписаний на устранение нарушений режима использования охранной зоны электрической сети как при производстве ремонтных, строительных и земляных работ в охранной зоне, так и при пользовании землепользователями земельными участками, попадающими в охранные зоны.

Форма предписания на устранение нарушений режима использования охранной зоны электрической сети установлена **приложением 5**.

Пунктами 45–48 устанавливаются порядок доступа представителей владельцев электросетей на земельные участки землепользователей, объекты для выполнения работ (действий) в охранных зонах (мониторинг соблюдения режима использования охранных зон, выполнение оперативных переключений в электросетях, проведение планового технического обслуживания и ремонта электросетей, осуществление работ по устранению последствий аварий и их предупреждению в электросетях).

Ответственность за нарушение требований Положения

Ответственность юридических и физических лиц, включая ИП, в сфере производства работ в охранных зонах и соблюдения режима их использования определяется главой 5.

За нарушения Положения юридические и физические лица, включая ИП, несут административную ответственность согласно статье 21.2 «Нарушение правил охраны электрических сетей» Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях (КоАП) в виде наложения штрафа (за нарушения правил охраны электрических сетей, в том числе вызвавшие повреждение электрических сетей или перерыв в обеспечении потребителей электрической энергией либо причинение иного вреда).

Такая мера обусловлена тем, что согласно Закону Республики Беларусь от 16 декабря 2002 г. № 162-3 «О естественных

монополиях» услуги по передаче электрической энергии и по распределению электрической энергии признаются сферами естественных монополий. Оказание данных услуг осуществляется при непосредственном использовании электросетей, в связи с чем исполнение субъектами естественных монополий (РУП-облэнерго) обязательств по оказанию данных услуг надлежащего качества находится в тесной зависимости от внешних факторов, влияющих на надежную и безаварийную эксплуатацию электросетей. К таким факторам в том числе относятся действия (бездействия) землепользователей, земельные участки которых граничат с охранными зонами электросетей или попадают в эти зоны, и иных лиц, осуществляющих действия при нахождении в охранной зоне либо за ее границами.

При этом у субъектов естественных монополий (РУП-облэнерго) отсутствуют договорные отношения в области электроснабжения с землепользователями и иным кругом неопределенных лиц, действия (бездействия) которых могут привести к нарушению безопасной эксплуатации электросетей. Примером таких действий может служить прекращение электроснабжения потребителей или оказания услуг по передаче и (или) распределению электроэнергии по причине:

- обрыва проводов ВЛ;
- отключения релейной защитой и автоматикой таких ВЛ

из-за падения на провода деревьев вследствие не согласованных с РУП-облэнерго рубок леса лесопользователями либо несогласованного удаления древесно-кустарниковой растительности на иных категориях земель.

Ответственность, предусмотренная статьей 21.2 КоАП, является единственной мерой профилактики и (или) экономической мотивации вышеуказанной категории лиц, включая землепользователей, к исключению фактов совершения действий (бездействий), приводящих к нарушению режима нормальной эксплуатации электросетей, либо к безусловному исполнению требований субъектов естественных монополий (РУП-облэнерго), направленных на исключение угрозы нарушения режима нормальной эксплуатации электросетей.

Учитывая вышеуказанное, **пунктом 51** определено, что вред, причиненный вследствие нарушения Положения юридическим или физическим лицом, в том числе ИП, возмещается лицом, его причинившим, в полном объеме, если иное не предусмотрено законодательными актами. При этом положения пункта 51 распространяются также на владельцев электрических сетей.

Действие Положения не распространяется на территории Китайско-Белорусского промышленного парка «Великий камень», свободных экономических зон, специальных туристско-рекреационных парков, органами управления которых являются администрации свободных экономических зон.

Д.М. ЛОСЕНКОВ,
инженер



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

С 20 декабря 2022 года вступил в действие ТКП 339-2022 (33240) «Электроустановки на напряжение до 750 кВ...». Документ введен взамен ТКП 339-2011 (02230), многие требования которого устарели и были пересмотрены с учетом современных условий эксплуатации электроустановок, сложившейся практики их сооружения и реконструкции и новых требований ТНПА. В первой части статьи анализируются основные изменения ТКП в отношении терминов и определений, требований к учету электроэнергии, заземлению и защитным мерам электробезопасности, а также норм приемо-сдаточных испытаний.

Часть 1

Термины и определения

ТКП 339-2022 (33240) «Электроустановки на напряжение до 750 кВ...» дополнен новыми терминами: водоснабжение горячее, кабельный канал полупроходной, кабельный канал проходной, кабель нагревательный, местность населенная, местность ненаселенная, местность труднодоступная, охранная зона воздушных линий электропередачи, помещение с нормальной средой, счетчик электрической энергии (мощности) с расщепленной архитектурой (сплит-счетчик), техническое переоснащение воздушной линии электропередачи, электрокотельная, электротеплоснабжение (**раздел 3**).

В определении кабельного канала теперь указано, что его высота определяется с учетом габаритов располагаемого оборудования и коммуникаций и условий их эксплуатации. Ранее устанавливалась максимальная высота кабельного канала 1,8 м (**раздел 3**).

В разделе «Общие правила» используемые термины приведены в соответствие с ГОСТ 30331.1, термины «обслуживающий персонал» и «посторонние лица» заменены на «квалифицированный персонал», «инструктированный персонал» и «обычные лица» (**подраздел 4.1**).

Учет электроэнергии

В новой редакции ТКП установлен ряд дополнительных требований к учету электроэнергии (**подраздел 4.2**), в том числе к средствам ее учета.

Счетчик электрической энергии (мощности) с расщепленной архитектурой (сплит-счетчик) имеет конструктивные особенности (раздельные измерительная часть и устройство отображения), вследствие которых некоторые требования прежней редакции кодекса к приборам учета электроэнергии в принципе не могут быть реализованы. Это обусловило необходимость корректировки этих требований. Так, согласно п. 4.2.1.1 допускается устанавливать сплит-счетчики на опоре

линии электропередачи не на границе балансовой принадлежности. Кроме того, на сплит-счетчики не распространяются следующие пункты ТКП 339-2022:

– п. 4.2.5.1, устанавливающий, что средства учета электроэнергии должны размещаться только в помещениях и шкафах наружной установки;

– п. 4.2.5.2, согласно которому средства учета электрической энергии должны устанавливаться в шкафах, камерах комплектных распределительных устройств, на панелях, щитах, в нишах и на стендах, имеющих жесткую конструкцию. В данном пункте также нормируется высота от пола до клеммной крышки счетчиков расчетного и технического учета электроэнергии.

Применительно к сплит-счетчикам в данном пункте установлено требование об определении его места установки на опоре линии электропередачи в соответствии с проектной документацией;

– п.п. 4.2.5.8, 8.6.10, 8.6.11, определяющие требования к безопасной установке, замене и проверке расчетных счетчиков.

В п. 8.6.13 внесено дополнение, согласно которому допускается вместо выносного щитка учета для многоквартирного, блокированного жилого дома устанавливать сплит-счетчик.

В п. 4.2.1.4 определено, что одним из объектов, на которых должны создаваться автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ), являются подстанции энергоснабжающих организаций напряжением 6 кВ и выше. Применительно к подстанциям 10(6)/0,4 кВ уточнено, что учет электроэнергии на стороне высшего напряжения организовывается только при наличии соответствующих установленных требованиям трансформаторов тока и напряжения.

В части организации учета электроэнергии установлены отдельные исключения в отношении ветровых и солнечных электростанций. Так, на эти объекты не распространяются требования следующих пунктов:

– п. 4.2.2.1 – об установке расчетных счетчиков активной электроэнергии на электростанции для каждого генератора;

- п. 4.2.2.2 – об установке на электростанциях с генерирующей мощностью до 1 МВт расчетных счетчиков электроэнергии прямого и обратного направлений для учета всей выработанной электроэнергии отдельно по каждому генератору;
- п. 4.2.6.1 – об установке на электростанциях средств технического учета в системе собственных нужд для обеспечения возможности определения технико-экономических показателей.

В новую редакцию ТКП включены дополнительные требования по организации учета электроэнергии:

- п. 4.2.3.3 – при программируемых в статических счетчиках значениях коэффициентов трансформации по току и напряжению, равных единице, количество знаков после запятой в показаниях счетчиков, выводимых на встроенный дисплей (жидкокристаллический индикатор), должно быть следующим:
 - для трехфазных и однофазных счетчиков непосредственного (прямого) включения – ноль;
 - для трехфазных счетчиков полукосвенного включения (через трансформаторы тока) – два;
 - для трехфазных счетчиков косвенного включения (через трансформаторы тока и трансформаторы напряжения) – три;
- п. 4.2.3.5 – расчетные счетчики активной энергии трансформаторного включения (косвенного и полукосвенного), входящие в состав АСКУЭ, должны иметь класс точности не ниже 0,5S;
- п. 4.2.5.4 – трансформаторы тока на напряжение до 1 кВ, предназначенные для подключения к расчетным счетчикам, должны устанавливаться на токоведущих шинах так, чтобы расстояние от их клеммных крышек, подлежащих опломбированию, до боковых конструктивных элементов шкафов и щитков было не менее 150 мм;
- п. 4.2.5.6 – по условиям механической прочности сечение медных жил кабелей и проводов для присоединения под винт к клеммам расчетных счетчиков, измерительных трансформаторов тока (напряжения) и испытательных колодок (блоков) должно быть не менее 2,5 мм².

Кроме того, п. 4.2.4.11 дополнен требованием о необходимости обеспечить возможность пломбирования не только приводов разъединителей трансформаторов напряжения, используемых для расчетного учета, как было предусмотрено прежней редакцией ТКП, но и механических блокировок приводов разъединителей.

Заземление и защитные меры электробезопасности

Значительные изменения внесены в подраздел 4.3, регламентирующий вопросы заземления и защитных мер электробезопасности.

Так, в п. 4.3.2.9 изменены требования к организации в питающей сети такой защитной меры, как автоматическое отключение питания. Согласно Изменению № 2 ТКП 339-2011, введенному с 1 сентября 2018 года, данный пункт был дополнен исключением – применение защитного автоматического отключения не распространяется на питающие сети.

В ТКП 339-2022 требования п. 4.3.2.9 вновь скорректированы – с целью обеспечения автоматического отключения аварийного участка питающей сети в электроустановках до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью проводимость фазных и нулевых защитных проводников должна быть выбрана такой, чтобы при замыкании на корпус или на нулевой защитный

проводник возникал ток КЗ, превышающий не менее чем в три раза:

- номинальный ток плавкого элемента ближайшего предохранителя;
- номинальный ток нерегулируемого расцепителя или уставку тока регулируемого расцепителя автоматического выключателя, имеющего обратно зависимую от тока характеристику.

Справочно:

Согласно СН 4.04.01-2019 питающая сеть – это сеть от распределительного устройства подстанции или от ответвления от ВЛ до вводного (вводно-распределительного) устройства, главного распределительного щита. Групповая сеть – это сеть от щитков, распределительных пунктов и главного распределительного щита до светильников, штепсельных розеток и других электроприемников.

При защите сетей автоматическими выключателями, имеющими только электромагнитный расцепитель (отсечку), проводимость указанных проводников должна обеспечивать ток не ниже уставки тока мгновенного срабатывания, умноженный на коэффициент, учитывающий разброс (по данным изготовителя), и на коэффициент запаса 1,1. При отсутствии данных изготовителя для автоматических выключателей с номинальным током до 100 А кратность тока КЗ относительно уставки следует принимать не менее 1,4, а для автоматических выключателей с номинальным током более 100 А – не менее 1,25.

Полная проводимость нулевого защитного проводника во всех случаях должна составлять не менее 50 % проводимости фазного проводника. Если указанные требования не выполняются в отношении значения тока замыкания на корпус или на нулевой защитный проводник, то отключение при этих замыканиях должно обеспечиваться при помощи специальных защит.

Из приведенных требований следует сделать вывод о том, что в отношении автоматического отключения в питающей сети в ТКП 339-2022 фактически возвращены требования п. 1.7.79 Правил устройства электроустановок (6-е издание).

В п. 4.3.3.3 уточнены требования к барьерам – они должны быть выполнены из изолирующего материала (например, из жесткой пластмассы по ГОСТ 34370) и иметь красно-белую или желто-черную сигнальную разметку, выполненную в соответствии с ГОСТ 12.4.026.

В п. 4.3.5.4 переработаны требования к нормированию времени автоматического отключения питания в системе TN. Максимальное время защитного автоматического отключения, установленное в таблице 4.3.1, теперь следует применять для групповых сетей с номинальным током аппарата защиты, не превышающим 32 А (63 А – при наличии штепсельных розеток). Ранее таких ограничений не было. В остальных групповых сетях допускаются значения времени защитного автоматического отключения более указанных в таблице 4.3.1, но не более 5 с при выполнении одного из дополнительных условий, приведенных в пункте 4.3.5.4 (сами условия по сравнению с ТКП 339-2011 не изменились). Если время защитного автоматического отключения не удовлетворяет вышеуказанным требованиям, допускается применение устройств защитного отключения (УЗО), реагирующих на дифференциальный ток.

В п. 4.3.13.1, устанавливающем требования к главной заземляющей шине, определено, что эта шина должна быть, как правило, медной. При этом, как и ранее, допускается применение главной заземляющей шины из стали, однако теперь она должна быть оцинкована методом горячего цинкования.

Согласно п. 4.3.15.2 не допускается совмещение функций нулевого защитного и нулевого рабочего проводников в цепях однофазного и постоянного тока. В качестве нулевого защитного проводника в таких цепях должен быть предусмотрен отдельный третий проводник. Ранее данное требование



не распространялось на ответвления от ВЛ напряжением до 1 кВ к однофазным потребителям электроэнергии, теперь это касается также сетей наружного освещения населенных пунктов с типом заземления TN-C и однофазных цепей электропитания постоянно подключенного электрооборудования трансформаторных подстанций.

Нормы приемо-сдаточных испытаний

Основные изменения в подразделе 4.4 «Нормы приемо-сдаточных испытаний» касаются п. 4.4.25 «Трансформаторное масло» и п. 4.4.29 «Силовые кабельные линии».

Наиболее существенно переработаны требования к испытанию трансформаторного масла. В п. 4.4.25 добавлен подпункт 4.4.25.1, в котором изложены общие положения. Определено, что поступившая в организацию партия свежего трансформаторного масла должна сопровождаться технической документацией, включающей паспорт безопасности и паспорт качества в соответствии с требованиями ТР ТС 030/2012, и должна быть подвергнута испытаниям в соответствии с требованиями ТКП 339-2022.

Справочно: Под свежим трансформаторным маслом подразумевается неиспользованное товарное масло, полученное от изготовителя, которое еще не контактировало с электрооборудованием или другим оборудованием, кроме предназначенного для производства, хранения или транспортирования масла.

Нормативные значения показателей качества свежего трансформаторного масла приведены в таблице 4.4.42, составленной с учетом требований международных и национальных стандартов, а также технических условий на производимые масла.

Трансформаторные масла применяются в соответствии с рекомендациями таблицы 4.4.44 или изготовителя оборудования (масла). Масла различных марок необходимо хранить и использовать отдельно, без смешения. В случае необходимости их смешения следует иметь официальное подтверждение совместимости этих марок масел от специализированной организации или соответствующие указания завода-изготовителя оборудования. Смешение свежих трансформаторных масел разных марок допустимо при их одинаковой стабильности против окисления (таблица 4.4.45)

и в соответствии с приведенными показателями качества (таблица 4.4.42). При этом трансформаторные масла, предназначенные для применения в масляных выключателях (масла с улучшенными низкотемпературными свойствами – арктические), а также содержащие деактивирующие присадки (марка Т-1500У), необходимо применять без смешения с маслами других марок.

Установлено, что отбор проб масла из транспортных емкостей осуществляется в соответствии с ГОСТ IEC 60475. Отметим, что при отступлении от требований данного стандарта в части порядка отбора проб, претензия к качеству поступившего масла может считаться необоснованной. Перед отбором пробы проводят внешний осмотр транспортных емкостей и проверку комплектности

сопроводительной документации.

При использовании трансформаторного масла порядок отбора проб и организации испытаний должен соответствовать требованиям НППА, определяться локальными документами и/или стандартами организации, а также выполняться в соответствии с требованиями технической документации изготовителей электрооборудования.

По решению главного инженера (технического руководителя) организации для определения показателей качества трансформаторного масла допускается применение собственных методик выполнения испытаний (стандартов организаций), прошедших процедуру метрологического подтверждения пригодности в органах государственной метрологической службы и допущенных к применению на территории Республики Беларусь. Показатели точности данных методик должны быть не хуже, чем у методов, указанных в ТКП 339-2022.

В период гарантийного срока электрооборудования все операции с маслами (долив, замена, ввод присадок и т.п.) должны согласовываться с изготовителем.

В новой редакции ТКП 339 изменен перечень показателей качества, по которым осуществляется контроль свежего трансформаторного масла после транспортирования (п. 4.4.25.2), слитого в емкости маслохозяйства (п. 4.4.25.3), а также находящегося на хранении (п. 4.4.25.4). Таблица 4.4.42 «Показатели качества свежих трансформаторных масел» переработана полностью с добавлением новых марок масел и приведена в соответствие с новыми НППА.

Требования к качеству свежих масел, подготовленных к заливке в новое электрооборудование (п. 4.4.25.5), и таблица 4.4.43, содержащая показатели качества таких масел, также переработаны с учетом требований новых НППА.

Область применения трансформаторных масел (п. 4.4.25.6, таблица 4.4.44) уточнена с учетом возможности применения новых марок масел.

В п. 4.4.29 «Силовые кабельные линии» переработаны общие положения. Пункт также дополнен новым требованием – при отсутствии возможности испытания основной изоляции силовой КЛ 35 кВ и выше повышенным напряжением от постороннего источника допускается включение силовой КЛ под номинальное напряжение, при этом рекомендуется контролировать значение $\tan \delta$ и/или уровень частичных разрядов.

Скорректированы и дополнены требования к испытанию силовых КЛ повышенным напряжением выпрямленного тока (п. 4.4.29.3). Для кабелей напряжением до 10 кВ с изоляцией из поливинилхлоридного пластиката уровень испытательного напряжения должен составлять $4U_0$, где U_0 – номинальное напряжение промышленной частоты между проводником и землей или металлическим экраном, используемым в конструкции кабеля. Продолжительность испытания – 15 мин.

Для маслонаполненных КЛ 110 кВ и выше уровень испытательного напряжения выпрямленного тока принимается согласно ГОСТ 16441 (п. 7.10). Продолжительность испытания – 15 мин.

Изменены требования к испытанию силовых КЛ напряжением переменного тока частотой 50 Гц (п. 4.4.29.5). Такое испытание допускается для КЛ 110–330 кВ взамен испытания выпрямленным напряжением. Величина испытательного напряжения должна составлять $(1,0–1,73)U_{ном}$. При отсутствии испытательной установки необходимой мощности испытания смонтированной КЛ с экструдированной изоляцией допускается проводить следующими методами:

- повышенным переменным напряжением в соответствии с требованиями п. 4.4.29.6;
- номинальным (рабочим) напряжением системы U_0 в течение 24 ч.

Переработаны также требования п. 4.4.29.6 в части испытания повышенным переменным напряжением. Определено, что КЛ до 35 кВ с пропитанной бумажной изоляцией после прокладки должны выдержать испытание повышенным постоянным напряжением, при этом испытание повышенным напряжением переменного тока не проводится. Испытание кабелей с экструдированной изоляцией проводят для:

– кабелей напряжением 0,66–3,0 кВ – по СТБ IEC 60502-1. Величина повышенного испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц должна составлять $(2,5U_0 + 2)$ кВ, продолжительность испытания – 5 мин;

– кабелей напряжением 6–35 кВ – по СТБ IEC 60502-2. Величина повышенного испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц должна составлять $3,5U_0$ кВ. Продолжительность испытания – 5 мин (либо согласно таблице 4.4.58);

– кабелей напряжением 110 кВ – по СТБ IEC 60840; кабелей напряжением 220–330 кВ – по СТБ IEC 62067. Испытания должны проводиться повышенным напряжением переменного тока в диапазоне частот 20–300 Гц, форма волны должна быть синусоидальной. Продолжительность испытания – 60 мин. Значения испытательного напряжения для КЛ 110, 220, 330 кВ составляют 128, 180, 250 кВ соответственно.

Испытания кабелей с использованием сверхнизкой частоты проводятся повышенным напряжением переменного тока частотой 0,1 Гц, при этом рекомендуется контролировать значение $\tan \delta$ и/или уровень частичных разрядов. При отсутствии установок для испытаний КЛ переменным напряжением частотой 0,1 Гц допускается проведение испытаний основной изоляции повышенным напряжением переменного тока частотой 50 Гц, как указано выше. При отсутствии установки необходимой мощности по указанию производителя кабельной продукции и арматуры допускаются испытания повышенным напряжением выпрямленного тока, равным $4U_0$, в течение 15 мин, или иным методом, указанным изготовителем (переменным током частотой от 0,01 до 1,0 Гц, затухающим переменным током частотой от 20 до 500 Гц – метод DAC, снижением уровня испытательного напряжения с увеличением времени испытания).

В подразделе 4.4 также определены величины и длительность приложения испытательного напряжения частотой 0,1 Гц.

Актуальное издание



ТСП 339-2022 (33240)

Электроустановки на напряжение до 750 кВ

ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ ВОЗДУШНЫЕ И ТОКОПРОВОДЫ, УСТРОЙСТВА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ И ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ, УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОСИЛОВЫЕ И АККУМУЛЯТОРНЫЕ, ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемосдаточных испытаний

ОЗНАКОМИТЬСЯ

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

ЗАКАЗАТЬ

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



А.С. ЮРЧИК,
инженер по наладке и испытаниям
ОАО «Белэнергоремналадка»

ОБНОВЛЕНЫ ТРЕБОВАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ И ВЫБОРУ НЕЛИНЕЙНЫХ ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.47.620-22

С 16 января приказом ГПО «Белэнерго» от 14.12.2022 № 284 введен в действие СТП 33240.47.620-22 «Ограничители перенапряжений нелинейные для электроустановок переменного тока напряжением от 0,4 до 750 кВ. Требования к применению», разработанный ОАО «Белэнергоремналадка». Стандарт устанавливает требования к выбору ограничителей перенапряжений нелинейных и их применению на соответствующих электроустановках организациями, входящими в состав ГПО «Белэнерго».

Новый стандарт введен взамен Временных методических указаний по применению ограничителей перенапряжений в распределительных устройствах 6–750 кВ на предприятиях энергосистемы Республики Беларусь, утвержденных приказом белорусского государственного энергетического концерна «Белэнерго» от 30.12.1999 № 154, и Временных методических указаний по выбору ограничителей перенапряжений (ОПН) в сетях 0,38–10 кВ, утвержденных вице-президентом белорусского государственного энергетического концерна «Белэнерго» 25.10.2002.

В стандарте использованы ссылки на ТКП 339-2022 (33240) «Электроустановки на напряжение до 750 кВ...», ТКП 611-2017 (33240) «Силовые кабельные линии напряжением 6–110 кВ. Нормы проектирования по прокладке кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена пероксидной сшивки», а также на ряд ГОСТ, ГОСТ Р, СН 4.04.03-2020 «Молниезащита зданий, сооружений и инженерных коммуникаций».

В **разделе 5** «Общие положения» регламентируются принципы применения ограничителей перенапряжений нелинейных (ОПН) и методика их выбора, а также содержатся указания по сохранению работоспособности ОПН при загрязнении их покрышек.

В разделе установлены испытательные напряжения для трех диапазонов в зависимости от класса напряжения электрооборудования:

- диапазон I – от 1 до 35 кВ включительно;
- диапазон II – от 110 до 220 кВ включительно;
- диапазон III – от 330 до 750 кВ включительно.

В **разделе 6** перечислены основные параметры ОПН, которые должны учитываться при выборе устройства:

- наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение;
- номинальное напряжение, номинальный разрядный ток, класс пропускной способности;
- уровни остающихся напряжений при коммутационных и грозовых импульсах;

- величина тока срабатывания противозрывного устройства;
- длина пути утечки внешней изоляции.

Параметры ограничителя выбирают исходя из его назначения, требуемого уровня ограничения перенапряжений, места установки, а также схемы сети и ее параметров (наибольшее рабочее напряжение, способ заземления нейтрали, величина емкостного тока замыкания на землю и степень его компенсации, длительность существования однофазного или трехфазного замыкания на землю и др.). В данном разделе также приводится принцип выбора ОПН по механическим характеристикам.

Разделы 7–9 посвящены особенностям выбора ОПН в зависимости от его назначения:

- для защиты низковольтного электрооборудования напряжением до 1 кВ;
- для защиты от грозовых перенапряжений;
- для защиты от коммутационных перенапряжений.

Так, **раздел 7** включает следующие подразделы:

- выбор ОПН для низковольтного электрооборудования в зависимости от типа системы заземления (правила выбора параметров ОПН для низковольтных цепей; выбор аппаратов защиты ОПН до 1 кВ от сверхтоков и перегрузок; рекомендации по применению каскадных схем защиты низковольтного оборудования; правила подключения ОПН);
- защита ВЛ напряжением 0,4 кВ от грозовых перенапряжений.

Раздел 9 регламентирует выбор параметров ограничителей для защиты от перенапряжений при дуговых замыканиях на землю сети собственных нужд электростанций и подстанций, а также для защиты от перенапряжений, инициируемых вакуумными выключателями.

В **разделе 10** сформулированы принципы выбора параметров ОПН для установки в сетях напряжением 6–10 и 35–110 кВ с воздушными линиями электропередачи.

Раздел 11 содержит информацию об ОПН специального назначения, в том числе для нейтралей трансформаторов (с полной и неравномерной изоляцией), для ограничения перенапряжений между фазами, для вращающихся машин, а также для применения в дополнительных специальных случаях и аномальных условиях эксплуатации.

В **разделе 12** «Применение и место установки ОПН» рассмотрены необходимые условия и ограничения, которые должны выполняться при установке ОПН на оборудование классов напряжения 3–35 кВ и 110–750 кВ.

Стандарт содержит четыре приложения.

В рекомендуемом **приложении А** содержится информация по определению квазистационарных перенапряжений, возникающих вследствие замыканий на землю.

Справочные приложения содержат:

- основные характеристики ОПН, включая параметры сети, учитываемые при выборе ограничителя (**приложение Б**);

- характеристики ОПН для сетей номинальным напряжением до 1 кВ (**приложение В**);
- данные по интегральным распределениям вероятности энергии в защитных аппаратах напряжением 35–750 кВ (**приложение Г**).

Требования СТП 33240.47.620-22 должны применяться организациями, входящими в состав ГПО «Белэнерго», при выборе основных параметров ограничителей перенапряжений нелинейных, предназначенных для применения в электроустановках от 0,4 до 750 кВ.

Персонал проектных и эксплуатационных организаций ГПО «Белэнерго» обязан использовать настоящий стандарт для определения требуемых характеристик и типа ОПН в зависимости от условий его работы в месте установки при плановой замене, модернизации, реконструкции и проектировании новых распределительных устройств.



И.Ф. АКУЛИЧ,
инженер по наладке тепломеханического оборудования
ОАО «Белэнергоремналадка»

УСТАНОВЛЕНЫ ТРЕБОВАНИЯ К НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ТОПЛИВОИСПОЛЬЗОВАНИЮ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.34.102-22

С 3 января вступил в силу СТП 33240.34.102-22 «Порядок разработки, составления и утверждения нормативно-технической документации по топливоиспользованию атомных электростанций». Необходимость его разработки вызвана отсутствием единого стандарта, определяющего содержание и порядок разработки, согласования и утверждения указанной документации для АЭС, входящих в состав ГПО «Белэнерго». Стандарт введен впервые.

Новый стандарт устанавливает общие требования к порядку разработки, согласования и утверждения нормативно-технической документации по топливоиспользованию (НТДТИ) АЭС, а также единые подходы к составлению и содержанию энергетических характеристик (ЭХ) оборудования, которые являются составной частью НТДТИ.

Установлено, что НТДТИ разрабатывается для каждой АЭС и является технической основой для проведения контроля и анализа состояния и режимов работы оборудования, планирования и нормирования его технико-экономических показателей, расчета норм расхода топливно-энергетических ресурсов, а также оценки эффективности мероприятий по повышению экономичности оборудования и уровня его эксплуатации.

При разработке стандарта использованы следующие ТНПА в области технического нормирования и стандартизации:

- ТКП 646-2020 «Электрические станции и котельные. Технические требования к нормам освоения проектных мощностей в начальный период эксплуатации (выпуск продукции)»;
- СТП 33240.09.154-18 «Положение о разработке, согласовании и утверждении нормативно-технической документации по топливоиспользованию тепловых электростанций и котельных энергоснабжающих организаций, входящих в состав государственного производственного объединения «Белэнерго»;
- СТП 33240.09.155-18 «Методические указания по составлению и содержанию энергетических характеристик оборудования тепловых электростанций и котельных энергоснабжающих организаций, входящих в состав государственного производственного объединения «Белэнерго».

Структурно стандарт состоит из 13 разделов и одного приложения.

В **разделах 1–4** установлена область применения СТП, приведены используемые в стандарте термины с определениями, а также обозначения и сокращения.

В **разделе 5** изложены общие требования к ЭХ оборудования, входящим в состав НТДТИ АЭС, и к исходным документам для их разработки. В частности, определено, что в качестве исходных документов для ЭХ основного оборудования должны использоваться результаты представительных тепловых (балансовых) испытаний, режимно-наладочных работ, экспресс-испытаний. При этом результаты режимно-наладочных работ и/или экспресс-испытаний могут использоваться при условии проведения их специализированными организациями или аттестованными наладочными подразделениями АЭС.

В **разделах 6 и 7** приводятся требования к составу и порядку разработки ЭХ паротурбинных агрегатов и реакторной установки АЭС соответственно, а также условия построения характеристик и особенности определения показателей для каждого вида оборудования.

В частности, к фиксированным условиям построения ЭХ паротурбинных агрегатов в общем случае отнесены:

- параметры пара перед агрегатом;
- температура пара после промежуточного перегрева;
- давление отработавшего пара в конденсаторе или расход охлаждающей воды и ее температура на входе в конденсатор;
- абсолютная и относительная потеря давления в тракте промежуточного перегрева пара;
- давление пара в деаэраторе;
- нагрев (повышение энтальпии) питательной воды в питательных насосах;
- коэффициент мощности с указанием типа генератора;
- расход пара, внутренняя мощность и давление отработавшего газа каждого из турбоприводов механизмов собственных нужд энергоблока, потребляющего пар из отборов турбины.

Раздел 8 «Расходы электроэнергии и тепла на собственные нужды» регламентирует состав и порядок расчета затрат электроэнергии и тепла на собственные нужды реакторной установки, турбинного отделения и теплофикационной установки АЭС, а также способы определения расхода электроэнергии мелкими потребителями (дренажными насосами и т.п.).

В **разделах 9 и 10** приведены требования к структуре и оформлению пояснительной записки и собственно ЭХ

(в том числе расчетных таблиц и графических зависимостей), в **разделе 11** – основные требования к составу и содержанию НТДТИ АЭС. В том числе определено, что ЭХ оборудования должны включать систему поправок, обеспечивающих возможность оценки влияния изменений внешних факторов на параметры и показатели, представленные в характеристиках.

Раздел 12 «Порядок разработки НТДТИ» устанавливает требования к разработчикам НТДТИ АЭС. Данная документация должна разрабатываться специалистами (персоналом) атомной электростанции. К процессу разработки на договорной основе могут привлекаться специалисты организаций ГПО «Белэнерго», имеющих необходимый опыт. Раздел также регламентирует требования к исходным материалам для НТДТИ и оформлению итоговых материалов.

Порядок согласования и утверждения разработанной НТДТИ АЭС, включая проведение нормативно-технической экспертизы, приводится в **разделе 13**. Определено, что выбор экспертной организации для проведения нормативно-технической экспертизы разработанной (пересмотренной) документации производит АЭС.

В **разделе 14** определены условия и сроки пересмотра разработанной документации, возможность ее внеочередного пересмотра либо продления. Так, НТДТИ должна пересматриваться по истечении срока ее действия, но не менее одного раза в 5 лет. Внеочередной пересмотр (частичный или в полном объеме) проводится в случаях технического перевооружения, реконструкции, установки нового основного оборудования (или крупных узлов вспомогательного) и др.

Обязательное **приложение А** «Эксплуатационные допуски и поправки» содержит порядок определения допусков и поправок при расчете показателей, учитывающих особенности условий и режимов эксплуатации оборудования.

Стандарт предназначен для инженерно-технического персонала АЭС и иных предприятий и организаций ГПО «Белэнерго», которые занимаются разработкой, пересмотром, согласованием и утверждением НТДТИ АЭС, и является обязательным для применения.

Новое издание



ПОЛОЖЕНИЕ О ПОРЯДКЕ УСТАНОВЛЕНИЯ ОХРАННЫХ ЗОН ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ, РАЗМЕРАХ И РЕЖИМЕ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Утверждено постановлением Совета Министров Республики Беларусь
21 ноября 2022 г. № 794

Положением определяются порядок установления охранных зон электрических сетей, размеры этих зон и режим их использования.

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



А.И. ХОДАКОВ,
инженер по наладке и испытаниям 1 категории
ОАО «Белэнергоремналадка»

ОБНОВЛЕНА ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ В УСТАНОВКАХ СОБСТВЕННЫХ НУЖД ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.45.509-22

С 1 февраля приказом ГПО «Белэнерго» от 23 декабря 2022 года № 294 введен в действие СТП 33240.45.509-22 «Электродвигатели. Эксплуатация в установках собственных нужд электростанций и тепловых сетей энергоснабжающих организаций». Стандарт разработан ОАО «Белэнергоремналадка» взамен СТП 34.45.509-91 (РД 34.45.509-91) «Типовая инструкция по эксплуатации электродвигателей в установках собственных нужд электростанций».

Новый стандарт устанавливает требования при эксплуатации электродвигателей в установках собственных нужд электрических станций и предприятий тепловых сетей (котельных и насосных), обеспечивающие надежную и безопасную работу электродвигателей. В основу стандарта положены главным образом требования СТП 34.45.509-91 (РД 34.45.509-91). Ряд норм прежней инструкции пересмотрен с учетом накопленного опыта эксплуатации.

Стандарт включает 13 разделов и три справочных приложения.

В **разделах 1–3** установлена область применения настоящей типовой инструкции, приведены нормативные ссылки, термины, определения и сокращения, используемые в стандарте.

Раздел 4 определяет общие требования к установленным электродвигателям, условия их эксплуатации и допустимые режимы работы, распределение обязанностей по обслуживанию электродвигателей между подразделениями электростанции.

Разделы 5–13 регламентируют:

- мероприятия по подготовке электродвигателя к пуску после окончания монтажа, после ремонта;
- мероприятия (работы), осуществляемые при пуске электродвигателя в работу;
- требования к дежурному персоналу по надзору за работой электродвигателя;
- условия немедленного (аварийного) отключения электродвигателя, а также случаи, требующие его останова;

- действия персонала при автоматическом отключении электродвигателя от сети технологической или электрической защиты;

- мероприятия при выводе электродвигателя в ремонт, при опробовании цепей управления, устройств защиты и технологических блокировок;

- проведение технического обслуживания, не требующего вывода электродвигателя в текущий ремонт, а также текущего и капитального ремонта;

- требования по технике безопасности и пожаробезопасности при обслуживании электродвигателей (осмотрах, ремонтах, профилактических испытаниях);

- требования по составлению местной инструкции, периодичность ее пересмотра.

Приложения стандарта содержат рекомендуемый перечень основных запасных частей и материалов к электродвигателям для создания резерва, форму эксплуатационного формуляра электродвигателя, а также сведения о характерных неисправностях электродвигателя, включая их признаки, причины и методы устранения.

Требования СТП 33240.45.509 должны применяться организациями, входящими в состав ГПО «Белэнерго», при эксплуатации:

- асинхронных и синхронных электродвигателей мощностью свыше 1 кВт, используемых для привода механизмов собственных нужд на напряжение 0,4; 3,15; 6,0 и 10 кВ;
- электродвигателей постоянного тока, используемых для привода питателей топлива, аварийных масляных насосов турбин и уплотнений вала турбогенераторов с водородным охлаждением.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ФОНД ТНПА – ЭНЕРГЕТИКЕ



НОВЫЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ

С 1 января 2023 года введен в действие **ГОСТ IEC 62026-2-2022 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Интерфейсы между контроллерами и устройствами. Часть 2. Интерфейс исполнительных устройств и датчиков»**. Стандарт определяет метод связи между отдельным устройством управления и переключающими элементами и устанавливает систему взаимодействия компонентов с указанными интерфейсами связи. В документе описывается метод подключения переключающих элементов (низковольтных распределительных устройств и устройств управления), стандартизованный в соответствии с IEC 60947, а также управляющих устройств. Данный метод может также применяться для подключения других устройств и элементов.

С 1 мая 2023 года вводится **СТБ EN 14236-2022 «Счетчики газа ультразвуковые бытового назначения»**. Документ устанавливает требования к конструкции, эксплуатационным характеристикам, безопасности, а также методы испытаний ультразвуковых счетчиков газа классов 1,0 и 1,5 с питанием от батарей, которые оборудованы одним или двумя коаксиальными соединительными патрубками и используются в быту для измерения объемов поставляемых горючих газов второго и/или третьего семейств согласно EN 437. Стандарт распространяется на счетчики со встроенным температурным преобразователем или без него, устанавливаемые в местах, где

они испытывают незначительные вибрационные или ударные нагрузки, в закрытых сооружениях и вне помещений в условиях наличия или отсутствия конденсации влаги, а также в местах, где счетчики подвергаются действию электромагнитных помех.

С 1 июня 2023 года будет действовать **ГОСТ IEC 61000-4-9-2022 «Электромагнитная совместимость. Часть 4-9. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к импульсному магнитному полю»**. Стандарт устанавливает требования к устойчивости, методы испытаний и диапазон рекомендуемых испытательных уровней для оборудования, подвергающегося воздействию импульсного магнитного поля, используемого на промышленных установках, электростанциях, железнодорожных установках, подстанциях среднего и высокого напряжения. Документ распространяется на оборудование, которое устанавливается в местах, определяемых условиями эксплуатации. В область применения стандарта не входят помехи из-за емкостной или индуктивной связи в кабелях или других частях установок.

ГОСТ IEC 61000-4-9-2022 описывает согласованный метод оценки устойчивости оборудования или системы к определенному явлению, а также устанавливает диапазон испытательных уровней, испытательное оборудование, испытательные установки и порядок проведения испытаний.

НОВЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ

Стандарты Международной электротехнической комиссии (IEC)

IEC 61558-2-13:2022 «Безопасность трансформаторов, реакторов, блоков питания и их комбинаций. Часть 2-13. Дополнительные требования и испытания автотрансформаторов и блоков питания с автотрансформаторами для общего применения» (принят 19.10.2022);

IEC TS 62257-100:2022 «Системы автономного энергоснабжения на основе возобновляемых источников энергии. Часть 100. Обзор серии IEC 62257 (принят 19.10.2022);

IEC 60364-8-82:2022 «Электроустановки низковольтные. Часть 8-82. Функциональные аспекты. Низковольтные электроустановки производящего потребителя» (принят 20.10.2022);

IEC 62397:2022 «Электростанции атомные. Системы контрольно-измерительных приборов и управления, важные для безопасности. Температурные датчики сопротивления» (принят 23.11.2022);

IEC 61558-2-20:2022 «Безопасность трансформаторов, реакторов, блоков питания и их комбинаций. Часть 2-20. Дополнительные требования и испытания реакторов малой мощности» (принят 06.12.2022).

Стандарты Международной организации по стандартизации (ISO)

ISO 12241:2022 «Теплоизоляция для строительного оборудования и промышленных установок. Правила расчета» (принят 07.06.2022);

ISO 6980-1:2022 «Энергия атомная. Эталонное бета-излучение. Часть 1. Методы производства» (принят 01.11.2022);

ISO 6980-2:2022 «Энергия атомная. Эталонное бета-излучение. Часть 2. Основы калибровки, касающиеся основных величин, характеризующих поле излучения» (принят 01.11.2022).

Дополнительную информацию вы можете найти на сайтах:

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

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

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

НОВОСТИ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА

январь–февраль

Законы Республики Беларусь

Закон Республики Беларусь от 30.12.2022 № 237-3

«О ратификации международных договоров»

Ратифицирован Протокол о внесении изменений в Соглашение между Правительством Республики Беларусь и Правительством Российской Федерации о порядке формирования цен (тарифов) при поставке природного газа в Республику Беларусь и его транспортировке по газопроводам, расположенным на территории Республики Беларусь, от 25 ноября 2011 года и Протокол о внесении изменений в Соглашение между Правительством Республики Беларусь и Правительством Российской Федерации об условиях купли-продажи акций и дальнейшей деятельности открытого акционерного общества «Белтрансгаз» от 25 ноября 2011 года, подписанные в г. Москве 11 мая 2022 года.

Закон Республики Беларусь от 07.02.2023 № 248-3

«О Всебелорусском народном собрании»

Определены правовой статус, компетенция, порядок формирования Всебелорусского народного собрания, принципы и организационные основы его деятельности, а также права и обязанности делегата Всебелорусского народного собрания.

Закон вступил в силу с 1 января 2024 года, за исключением положений, вступающих в силу со дня формирования ВНС. Отдельные положения Закона вступили в силу с 10 февраля 2023 года.

Указы Президента Республики Беларусь

Указ Президента Республики Беларусь от 06.02.2023 № 21

«Об изменении указов Президента Республики Беларусь»

Срок функционирования специальных счетов в российских и белорусских рублях, открытых в ОАО «АСБ Беларусбанк» участниками строительства Белорусской атомной электростанции в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 28.07.2017 № 265 «Об открытии специальных счетов», продлен по 31 декабря 2024 года.

Указ вступил в силу с 6 февраля 2023 года и распространяет свое действие на отношения, возникшие с 1 января 2023 года.

Постановления Совета Министров Республики Беларусь

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23.12.2022 № 900

«Об изменении постановления Совета Министров Республики Беларусь от 18 марта 2016 г. № 216»

Внесены изменения в постановление Совмина от 18.03.2016 № 216 «Об утверждении положений по вопросам энергосбережения, внесении изменений и дополнений в постановления Совета Министров Республики Беларусь от 31 июля 2006 г. № 981 и от 17 февраля 2012 г. № 156 и признании утратившими силу постановлений Совета Министров Республики Беларусь и структурных элементов постановлений Совета Министров Республики Беларусь», в том числе:

– утверждено Положение о порядке выдачи заключения об отнесении ввозимых товаров к установкам, комплектующим и запасным частям к ним по использованию возобновляемых источников энергии;

– внесены изменения в Положение о порядке организации и проведения энергетических обследований (энергоаудитов) и Положение о порядке разработки, установления и пересмотра норм расхода и (или) предельных уровней потребления топливно-энергетических ресурсов.

Признано утратившим силу постановление Совмина от 07.06.2013 № 465 «Об утверждении формы заключения об отнесении ввозимых товаров к установкам, комплектующим и запасным частям к ним по использованию возобновляемых источников энергии».

Постановление вступило в силу с 25 января 2023 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30.12.2022 № 952

«Об изменении постановления Совета Министров Республики Беларусь от 30 декабря 2013 г. № 1166»

Документом внесены изменения в постановление Совмина от 30.12.2013 № 1166 «Об установлении для населения цен на газ, тарифов на электрическую и тепловую энергию, утверждении затрат на единицу оказываемых населению коммунальных услуг газо- и энергоснабжающими организациями Министерства энергетики».

С 1 января 2023 года тарифы на тепловую энергию для нужд отопления и горячего водоснабжения (ГВС) с 1 июня по 31 мая включительно изменены с 21,9245 на 24,7187 бел. руб. за 1 Гкал.

Постановлением также установлены: цены на газ природный и сжиженный, используемый с установленными приборами индивидуального учета расхода газа и без таковых; тарифы на электрическую энергию; цены (тарифы) на коммунальные услуги, обеспечивающие полное возмещение экономически обоснованных затрат на их оказание.

В частности, за 1 м³ природного газа, используемый с приборами индивидуального учета расхода газа, необходимо будет уплатить:

– при наличии индивидуальных газовых отопительных приборов: с 1 января по 31 мая включительно – 0,1993 руб.; с 1 июня по 31 декабря включительно – 0,2062 руб.;

– при отсутствии индивидуальных газовых отопительных приборов – 0,5477 руб.

Если газ используется без приборов индивидуального учета расхода газа, то плата с одного проживающего в месяц будет взиматься в следующих размерах:

– при наличии газовой плиты и централизованного ГВС или индивидуального водонагревателя (за исключением газового) – 4,38 руб.;

– при наличии газовой плиты и индивидуального газового водонагревателя (при отсутствии централизованного ГВС) – 12,6 руб.;

– при наличии газовой плиты и отсутствии централизованного ГВС и индивидуального газового водонагревателя – 7,12 руб.;

– при наличии индивидуальных газовых отопительных приборов за 1 м² общей площади жилого помещения: в отопительный период – 0,6872 руб.; в летний период – 0,2577 руб.

Стоимость баллона сжиженного газа весом 21 кг в пределах норм потребления составит 1,05 руб. за 1 кг или 22,05 руб. за баллон.

Установлены тарифы:

- одноставочный на используемую электроэнергию: 0,209 руб. за 1 кВт·ч – для жилых домов (квартир), оборудованных в установленном порядке электрическими плитами; 0,2459 руб. за 1 кВт·ч – для иных;
 - для домов, в которых электроэнергия используется для нужд отопления и ГВС с учетом наличия приборов учета, центральных систем газоснабжения и иных условий;
 - дифференцированные по двум и трем временным периодам.
- Постановление вступило в силу с 1 января 2023 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 31.01.2023 № 79

[«Об изменении постановления Совета Министров Республики Беларусь от 31 декабря 2010 г. № 1932»](#)

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

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

- нефть сырая, мазут, отработанные нефтепродукты, вазелин и парафин, битум нефтяной – 12,8;
- прямогонный бензин – 7,0;
- легкие, средние дистилляты, дизельное топливо, бензины товарные, бензол, толуол, ксилолы, масла смазочные – 3,8;
- тримеры и тетрамеры пропилен, кокс нефтяной некальцинированный – 0,8;
- сжиженные углеводородные газы – 21,0;
- этан, бутан, изобутан – 18,9.

Постановление вступило в силу с 1 февраля 2023 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 31.01.2023 № 82

[«Об изменении постановления Совета Министров Республики Беларусь от 5 августа 2016 г. № 614»](#)

Внесены изменения в Положение о порядке аттестации экспертов в области промышленной безопасности, утвержденное постановлением Совмина от 05.08.2016 № 614.

Перечень областей аттестации экспертов в области промышленной безопасности дополнен позицией «проведение экспертизы промышленной безопасности котельных, включая передвижные транспортабельные, мощностью более 200 кВт независимо от мощности установленных в них котлов, использующих газообразное, жидкое и твердое виды топлива, и (или) единичной мощностью 100 кВт и более, имеющих специфику военного применения».

Постановление вступило в силу с 3 февраля 2023 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 31.01.2023 № 84

[«Об установлении на 2023 год размеров расходования средств и компенсации»](#)

Определены размеры компенсаций в сфере обращения с отходами.

В частности, установлены размеры компенсаций юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям (руб. за 1 т) по сбору отходов при условии их использования или обезвреживания, в том числе:

- отходов крупно-, средне- и мелкогабаритного электрического и электронного оборудования;
- масел моторных, смазочных отработанных (за исключением переданных на использование в целях сжигания и/или производства топлива);

- изношенных шин, покрышек и камер резиновых;
- отработанных ртутных ламп (компактных), люминесцентных трубок, ртутных термометров, элементов питания (батареек) и др.

Установлены также размеры компенсации юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям расходов по использованию твердых отходов, используемых для производства альтернативного топлива (RDF-топлива), реализованного для сжигания на цементных заводах Республики Беларусь.

Постановление вступило в силу с 3 февраля 2023 года и распространяет свое действие на отношения, возникшие с 1 января 2023 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 01.02.2023 № 93

[«О республиканском плане мероприятий по проведению в 2023 году Года мира и созидания»](#)

Утвержден республиканский план мероприятий по проведению в 2023 году Года мира и созидания.

Ответственным за координацию деятельности государственных органов, других организаций по выполнению плана определено Министерство экономики.

Постановление вступило в силу с 1 февраля 2023 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 08.02.2023 № 109

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

Установлено, что требования Положения о порядке ограничения или прекращения подачи природного газа, электрической и тепловой энергии потребителям, не обеспечившим своевременную их оплату, утвержденного постановлением Совмина от 14.11.2002 № 1578, не распространяются, кроме прочего, на органы государственной безопасности и подчиненные им воинские части и другие организации в части ограничения или прекращения подачи энергоресурсов.

Постановление вступило в силу с 11 февраля 2023 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 09.02.2023 № 116

[«Об изменении постановления Совета Министров Республики Беларусь от 24 февраля 2021 г. № 103»](#)

Внесены изменения в Государственную программу «Энергосбережение» на 2021–2025 годы. Изложены в новой редакции:

- сведения об объемах и источниках финансирования;
- перспективный план закупки товаров;
- перечень объектов по внедрению тепловых насосов;
- показатели ввода в эксплуатацию энергоисточников на местных ТЭР в 2021–2025 годах.

Установлены на 2023 год целевые показатели энергосбережения, а также показатели по экономии светлых нефтепродуктов (бензина, дизельного и биодизельного топлива).

Постановление вступило в силу с 15 февраля 2023 года.

Министерство антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь

Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 21.12.2022 № 86

[«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 рублю 3,6694:100 газоснабжающим организациям, входящим в состав ГПО «Белто-

пгаз», при поставке через систему газоснабжающих организаций (перепродавцов) юридическим лицам с потребленным объемом природного газа в 2021 году от 1 до 15 млн м³, основным видом экономической деятельности которых является производство чугуна, стали и ферросплавов. Отпускная цена составит 465,91 руб. за 1000 м³.

В документе указана формула, по которой цена на природный газ пересчитывается при отклонении фактической среднемесячной теплоты сгорания от расчетной.

Постановление вступило в силу с 31 декабря 2022 года и распространяет свое действие на отношения, возникшие с 15 ноября 2022 года.

Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 03.01.2023 № 1

«Об изменении постановлений Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь»

На 2023 год установлены тарифы на электрическую и тепловую энергию, отпускаемую энергоснабжающими организациями ГПО «Белэнерго» организациям, в отношении которых применяются тарифы на уровне тарифов для населения.

Соответствующие изменения внесены в постановления МАРТ: – от 18.01.2017 № 7 «Об установлении тарифов на тепловую энергию»;

– от 27.02.2017 № 16 «Об установлении тарифов на электрическую энергию»;

– от 08.09.2017 № 49 «Об установлении тарифов на тепловую энергию для отдельных организаций».

Постановление вступило в силу с 14 января 2023 года и распространяет свое действие на отношения, возникшие с 1 января 2023 года.

Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 05.01.2023 № 2

«Об изменении постановления Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 10 ноября 2016 г. № 36»

Внесено изменение в постановление МАРТ от 10.11.2016 № 36 «О цене на газ сжиженный, реализуемый населению в баллонах».

Цена на сжиженный газ для заправки газовых баллонов объемом 1 л (0,4 кг), 5 л (2,0 кг), 12 л (5,0 кг), 27 л (11,4 кг), реализуемый населению, установлена в размере 1 руб. 43 коп. за 1 кг.

Документ не затрагивает цен на газ в баллонах емкостью 50 л (21 кг), пользующихся наибольшим спросом у населения.

Постановление вступило в силу с 14 января 2023 года.

Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 05.01.2023 № 3

«Об изменении постановления Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 30 сентября 2016 г. № 31»

Внесено изменение в постановление МАРТ от 30.09.2016 № 31 «О тарифе на услугу по транспортировке природного газа по системе распределительных трубопроводов». Тариф на данную услугу установлен в размере 21,01 руб. за 1000 м³.

Постановление вступило в силу с 14 января 2023 года.

Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 10.01.2023 № 6

«Об изменении постановления Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 10 ноября 2016 г. № 37»

Повышены предельные максимальные отпускные цены на газы углеводородные сжиженные топливные (бутан, пропан), реализуемые организациям, входящим в состав ГПО «Белтопгаз», а также иным юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям.

Документ не касается цен на природный газ (метан) и углеводородный топливный сжиженный газ (бутан, пропан), реализуемый населению.

Постановление вступило в силу с 21 января 2023 года.

Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 08.02.2023 № 11

«О ценах на природный газ»

Определена отпускная цена на природный газ без НДС для юрлиц и ИП при расчетной теплоте сгорания 7900 ккал/м³ и курсе белорусского рубля по отношению к российскому рублю 3,7835:100 газоснабжающим организациям, входящим в состав ГПО «Белтопгаз», при поставке через систему газоснабжающих организаций.

Кроме того, установлены цены с НДС на природный газ, отпускаемый газоснабжающими организациями ГПО «Белтопгаз» организациям, имеющим общежития, а также использующим природный газ для нужд детских домов семейного типа, детским деревням (городкам), детским хосписам. Стоимость 1 м³ для них будет составлять: при наличии индивидуальных газовых отопительных приборов 0,1993 руб. (с 1 июня – 0,2062 руб.), при их отсутствии – 0,5477 руб.

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

Постановление вступило в силу с 12 февраля 2023 года и распространяет свое действие на отношения, возникшие с 1 января 2023 года.

Совместные постановления республиканских органов государственного управления

Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь и Министерства энергетики Республики Беларусь от 21.12.2022 № 85/46

«Об изменении постановления Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь и Министерства энергетики Республики Беларусь от 27 февраля 2017 г. № 15/6»

Внесены изменения в Инструкцию по определению групп потребителей электрической и тепловой энергии, по которым могут дифференцироваться тарифы на электрическую и тепловую энергию, утвержденную постановлением МАРТ и Минэнерго от 27.02.2017 № 15/6, в том числе:

– товарищества собственников гаражей-стоянок объединены в одну тарифную группу потребителей электрической энергии с гаражными кооперативами, кооперативами, осуществляющими эксплуатацию автомобильных стоянок;

– секция Г «Оптовая и розничная торговля; ремонт автомобилей и мотоциклов» перечня видов деятельности, являющихся основанием для отнесения потребителей к категории «Промышленные и приравненные к ним потребители», дополнена позицией «оптовая торговля природным (горючим) газом».

Постановление вступило в силу 1 января 2023 года.

УШЕЛ ИЗ ЖИЗНИ ВИДНЫЙ БЕЛОРУССКИЙ УЧЕНЫЙ ИВАН ИВАНОВИЧ ЛИШТВАН

17 февраля не стало выдающегося ученого в области физикохимии торфа и коллоидной химии, академика, доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки и техники Республики Беларусь И.И. Лиштвана.

Иван Иванович Лиштван родился 3 ноября 1932 года в д. Великая Дайнова Воложинского района. В 1956 году с отличием окончил торфяной факультет Белорусского политехнического института (ныне БНТУ), в 1958-м поступил в целевую аспирантуру при кафедре физики Московского торфяного института, параллельно прошел курс коллоидной химии в МГУ им. М.В. Ломоносова. В 1961 году он успешно защитил кандидатскую диссертацию, в 1969-м – докторскую, тогда же организовал кафедру физики и химии торфа Калининского политехнического института (ныне Тверской государственный технический университет) и стал ее заведующим. В 1971 году И.И. Лиштвану было присвоено звание профессора.

В 1973 году ученый возглавил Институт торфа АН БССР (с 1990 года – Институт проблем использования природных ресурсов и экологии НАН Беларуси, с 2008-го – Институт природопользования НАН Беларуси). С ноября 1997-го он являлся почетным директором этого института.

В 1974 году И.И. Лиштван был избран членом-корреспондентом, а в 1980-м – академиком Национальной академии наук Беларуси. Работал ее вице-президентом, академиком-секретарем Отделения химических наук и наук о Земле НАН Беларуси.

В последние годы Иван Иванович являлся главным научным сотрудником Института природопользования. Он внес свой вклад в разработку общей стратегии устойчивого развития и энергетической безопасности республики, был научным руководителем приоритетных программ «Экологическая безопасность», «Природные ресурсы и окружающая среда», координатором работ по технико-экономическому обоснованию и формированию заданий по использованию торфа, бурых углей, горючих сланцев в топливно-энергетическом комплексе Беларуси. Ученый также руководил рядом проектов Государственной программы «Торф».

Исследования И.И. Лиштвана по физикохимии природных дисперсных систем, природопользованию и охране окружающей среды получили признание научного сообщества. За цикл работ по диагностике состояния природной среды на основе аэрокосмических, лидарных, наземных и химико-аналитических методов и средств в 2002 году ему присуждена Государственная премия Республики Беларусь в области науки и техники. В том же году ученый был награжден почетными грамотами Национального собрания, Совета Министров Республики Беларусь, Парламентского собрания Союза Беларуси и России.

Достижения И.И. Лиштвана были высоко оценены и за пределами республики. Он был удостоен премий президентов



И.И. ЛИШТВАН,
академик НАН Беларуси (1932–2023)

академий наук Украины, Молдавии, Беларуси, являлся иностранным членом Польской академии наук, Академии горных наук России, почетным членом Международного торфяного общества. В 1982 году был награжден орденом Дружбы народов, в 1988-м – орденом Франциска Скорины, в 2009-м – медалью «За трудовые заслуги».

И.И. Лиштван – автор более 1300 научных работ, в том числе 54 монографий, брошюр, учебных пособий. Им получено 98 авторских свидетельств и патентов, подготовлено 7 докторов и 45 кандидатов наук.

Иван Иванович успешно совмещал свою основную деятельность с общественной работой – являлся сопредседателем комиссии Парламентского собрания Союза Беларуси и России по вопросам экологии, природопользования и ликвидации последствий аварий, председателем и членом советов по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора наук ряда белорусских академических институтов и одного российского университета, был членом редколлегий ряда печатных изданий. В состав редакционной коллегии научно-практического журнала «Энергетическая стратегия» Иван Иванович Лиштван входил со дня основания издания в 2008 году.

Редколлегия и редакция журнала выражают глубокие соболезнования родным и близким ученого.

tibo



DIGITAL ECONOMY

**XXIX Международный
ИКТ Форум**

18-21.04.2023

МИНСК, БЕЛАРУСЬ

ЗАО «Техника и коммуникации»
+375 17 3060606
tibo.by
tibo@tc.by



**ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ
СТРАТЕГИЯ**

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ПОДПИСКА' 2023

Оформить подписку можно:



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



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



на сайте
energystategy.by



С Днем энергетика
С Новым годом
и Рождеством!

Энергетическая
Стратегия

Энергетическая
Стратегия

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ
СТРАТЕГИЯ

4
стр.

Укрепление
энергетической
роботизации
Беларуси

39
стр.

Укрепление
объединенной
системы
энергоснабжения
Беларуси

46
стр.

Объемы
базисных
нагрузок
по мощности
0,4-10 кВт

61
стр.

Развитие
энергетики
в сельской
территории

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
выпускается издательством «Энергетическая стратегия»
№ 2 (85) май-июнь 2022

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ
СТРАТЕГИЯ



44
стр.

Современные
технологии
энергетики
для решения
задач отрасли

54
стр.

Объемы
базисных
нагрузок
по мощности
0,4-10 кВт

61
стр.

Развитие
энергетики
в сельской
территории

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
выпускается издательством «Энергетическая стратегия»
№ 2 (85) май-июнь 2022

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
2022

Энергетическая
Стратегия



Белорусской

Энергетическая
Стратегия