

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

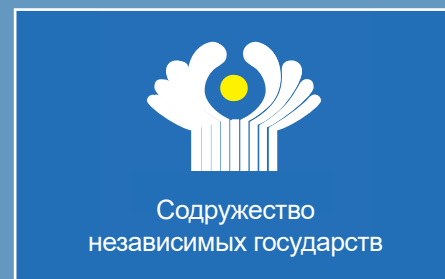
№ 2 (86) март–апрель 2022

30
стр. Уровень
общественной
приемлемости
проекта
строительства
БелАЭС

46
стр. Обучение
безопасным
методам работы
под напряжением
0,4–10 кВ

57
стр. Реализация
Концепции
нулевого
травматизма
в газовой
отрасли

61
стр. Комментарии
к новым
отраслевым
стандартам



ISSN 2310 - 6735



БЕЛАРУСЬ ВСТУПАЕТ В НОВУЮ ФАЗУ ЭНЕРГОИНТЕГРАЦИИ

стр. 3–12



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 устанавливает требования безопасности работающих при эксплуатации электроустановок. Требования настоящего 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



Учреждение образования

ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени П.О. СУХОГО



ОБЪЯВЛЯЕТ НАБОР В МАГИСТРАТУРУ В 2022–2023 УЧЕБНОМ ГОДУ:

со сроком обучения на дневной форме получения образования – 1 год, на заочной форме – 1,5 года по следующим направлениям:

- 1-36 80 02 «Инновационные технологии в машиностроении»
- 1-42 80 01 «Инновационные технологии в металлургии»
- 1-43 80 01 «Электроэнергетика и электротехника»
- 1-43 80 03 «Теплоэнергетика и теплотехника»

со сроком обучения на дневной форме получения образования – 1,8 года, на заочной форме – 2 года по следующим направлениям:

- 1-39 80 03 «Электронные системы и технологии»
- 1-40 80 04 «Информатика и технологии программирования»

СРОК ПРИЕМА ДОКУМЕНТОВ: 27 июня – 5 июля 2022 года

«У нас много талантливой молодежи. Уверен, ее потенциал и целеустремленность позволят не только сохранить лучшие традиции отрасли, но и придать новый импульс развитию энергокомплекса»

*Виктор Каранкевич,
Министр энергетики Республики Беларусь*

ПЕРВЫЙ МОЛОДЕЖНЫЙ ФОРУМ ПРОФСОЮЗА БЕЛЭНЕРГОТОПГАЗ ПРОШЕЛ В «ЛОГОЙСКОМ»



17 марта на базе Дома отдыха «Логойский» состоялось открытие I Молодежного форума Профсоюза Белэнергогаз, в котором приняли участие порядка 80 молодых работников энергетики, газовой и топливной промышленности. Основными темами форума стали роль молодежи в развитии энергокомплекса республики, совершенствование работы молодежных советов, развитие диалоговых площадок, поиск новых форматов взаимодействия с молодежью. Среди ключевых вопросов дискуссий – создание благоприятных условий для продвижения молодежи, механизмы по поддержке ее инициатив и развитие лидерских качеств у молодых представителей отрасли.

Участники форума встретились с Министром энергетики Республики Беларусь Виктором Каранкевичем, председателем отраслевого профсоюза Игорем Журом, другими руководителями энергокомплекса республики.

В ходе встречи Министр энергетики, в частности, отметил, что в настоящее время в организациях системы Минэнерго трудится более 15,5 тыс. человек в возрасте до 32 лет – это 18 % от общего количества работающих. При этом 1700 из них занимают руководящие должности. «Министерство энергетики всегда уделяет большое внимание молодежной политике, в том числе поддержке молодых специалистов, созданию для них достойных условий труда», – подчеркнул Министр.

В формате живого диалога молодежь и почетные гости обсуждали предложения по развитию и повышению эффективности работы предприятий отрасли. Были также рассмотрены различные аспекты взаимодействия с молодежью – от создания материально-технической базы в специализированных учреждениях образования до условий поддержки молодых специалистов на первых рабочих местах.



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 кафедры «Электрооборудование сельскохозяйственных предприятий» БГАТУ
- 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»
- Седин 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
- Якубович П.В.**, директор РУП «БЕЛТЭИ»

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

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

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

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.

ЕАЭС. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

- 4** Потенциал Беларуси в сфере энергетической интеграции
Интервью заместителя Министра энергетики Д.Р. Мороза
- 7** Обзор современного состояния ТЭК Беларуси

НОВОСТИ

- 13** ТЭК Беларуси
- 16** Мировая энергетика

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

- 18** Закономерности образования внутренней электрической дуги в силовых маслонаполненных трансформаторах. Часть 2
- 23** Лабораторная диагностика состояния металла как фактор надежной работы оборудования

ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

- 26** Основные элементы физической ядерной безопасности
- 30** Уровень общественной приемлемости проекта строительства Белорусской АЭС

НАУКА – ЭНЕРГЕТИКЕ

- 34** Определение эффективности параметров брикетирования и сушки многокомпонентных составов твердого топлива
- 39** Анализ тенденций и экономических предпосылок использования электроэнергии для отопления и горячего водоснабжения в жилищном секторе Беларуси

ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

- 43** Исследование механических свойств металла подземных газопроводов

ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ

- 45** Ключевая цель – нулевой производственный травматизм

ПОДГОТОВКА КАДРОВ

- 46** Обучение безопасным методам работы под напряжением 0,4–10 кВ: цели, проблемы, перспективы

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГОГАЗНАДЗОР В БЛОКНОТ ГЛАВНОГО ЭНЕРГЕТИКА

- 50** Особенности прокладки кабельных линий во взрывоопасных зонах

БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

- 52** Производственные факторы риска и их влияние на здоровье работников организаций ГПО «Белэнерго». Часть 3
- 57** Реализация Концепции нулевого травматизма в газовой отрасли

СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ

- 61** Введена Инструкция по ультразвуковому контролю выходных кромок рабочих лопаток турбин
- 62** Обновлены инструкции для административно-технического, диспетчерского и оперативного персонала ОЭС Беларуси, обеспечивающего эксплуатацию энергооборудования
- 63** Разработана Типовая инструкция по эксплуатации тепловых сетей
- 64** Установлен порядок расчета нормативных расходов топлива на отпуск электрической и тепловой энергии ТЭС и котельными

ПРАВО

- 66** Новости законодательства (март–апрель)

Адрес редакции: 220088, г. Минск, ул. Захарова, 59. Т/ф: (+375 17) 286-08-28, 293-46-82
e-mail: info@energystategy.by, 2934682@mail.ru, www.energystategy.by
Цена свободная. Свидетельство о регистрации журнала № 931 от 27.08.2010.

Отпечатано ООО «НАВИТЕХ». ТМ «ГРАДИЕНТ». Свид. о ГРИИРПИ №2/194 от 23.02.2017 г. Республика Беларусь, 220024, г. Минск, ул. Бабушкина, 6А, комн. 204. Подписано в печать 25.04.2022 г., формат 60х90/4, тираж 1450 экз., заказ № 1464.

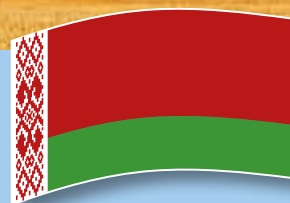
© Информационно-издательский центр ОАО «Экономэнерго», 2022



Евразийский экономический союз ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ИНТЕГРАЦИЯ



РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



В развитие проекта «Евразийский экономический союз. Энергетическая интеграция» представляем нашим читателям материал о потенциале топливно-энергетического комплекса Беларуси, который во многом определяет роль нашей страны в международном экономическом и энергетическом сотрудничестве.

Сегодня Беларусь является участником различных интеграционных формирований. Особое значение для республики имеет членство в Евразийском экономическом союзе. В условиях беспрецедентных внешних ограничений и деформации мирового энерго-рынка необходимо укрепление интеграционных связей в энергетической сфере, направленное на обеспечение устойчивой работы ТЭК Беларуси, стабильное развитие ее экономики и повышение уровня энергетической безопасности.



ПОТЕНЦИАЛ БЕЛАРУСИ В СФЕРЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ИНТЕГРАЦИИ



Беларусь занимает активную позицию в интеграционных процессах в рамках ЕАЭС, в том числе в создании единого энергетического пространства Союза, и последовательно содействует достижению совместимости интересов стран-участниц. О том, чем обусловлена особая позиция республики, какие преимущества даст стране участие в ОЭР, а также об углублении энергоинтеграции в рамках Союзного государства в интервью корреспонденту журнала рассказал заместитель Министра энергетики Республики Беларусь Д.Р. Мороз.

– Уважаемый Денис Равильевич, в чем состоит особое мнение Беларуси в отношении формирования общего рынка электроэнергии ЕАЭС?

– Общий электроэнергетический рынок для Беларуси, как и для других государств, импортирующих природный газ, интересен «в тандеме» с общим рынком газа. Поэтому при подготовке к подписанию в 2015 году проекта Концепции формирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС белорусской стороной было выражено особое мнение. Главный посыл заключается в том, что добросовестная конкуренция на общем электроэнергетическом рынке ЕАЭС возможна только при условии равного доступа производителей электроэнергии государств-членов к ресурсу, необходимому для ее выработки, – природному газу.

Фиксация такой нормы очень важна для сохранения устойчивого развития белорусской энергетики, поскольку даже после ввода в эксплуатацию второго энер-

гоблока БелАЭС более половины электроэнергии будет вырабатываться электростанциями, работающими на природном газе.

Эта позиция Беларуси нашла отражение в Протоколе об общем электроэнергетическом рынке ЕАЭС от 29 мая 2019 года. К слову, в 2022 году его ратификация завершена всеми государствами-членами. Таким образом, правом ЕАЭС устанавливается, что до начала функционирования общего рынка газа Союза каждое государство-член может наделять полномочиями на участие в общем электроэнергетическом рынке ЕАЭС одного или нескольких субъектов внутреннего оптового рынка электроэнергии, но только

после вступления в силу международного договора о формировании общего газового рынка ЕАЭС и актов, необходимых для его функционирования, государства-члены создадут условия для участия в ОЭР ЕАЭС всех субъектов внутренних оптовых рынков на добровольной и конкурентной основе.

– Какой эффект для энергетики и экономики страны в целом даст участие Беларуси в общем электроэнергетическом рынке ЕАЭС?

– Суть любого рынка – это разнообразие, увеличение количества предложений как со стороны продавцов, так и со стороны потребителей. При этом и те, и другие

При существующих межгосударственных связях максимальный переток электроэнергии в сторону Беларуси может составить порядка 10 млрд кВт·ч, из Беларуси – порядка 8 млрд кВт·ч

преследуют собственные цели. Потребители ожидают от рынка возможности минимизации цены на электроэнергию или нестандартного графика ее поставок по выгодной цене. Производители, наоборот, ищут более прибыльные ниши с возможностью оптимизации своих технических режимов. Чем больше предложений на рынке, тем с большей вероятностью будут удовлетворены запросы обеих сторон.

Создаваемый общий электроэнергетический рынок ЕАЭС учитывает и те, и другие интересы. Для этого предусмотрены три сегмента торговли: свободные двусторонние договоры, срочные контракты и торговля на сутки вперед. В рамках свободных двусторонних договоров участники сами будут определять объемы, сроки и графики поставок электроэнергии. Сегменты срочных контрактов и торговли на сутки вперед относятся к централизованной торговле, которая при достаточной гибкости предполагает определенную стандартизацию указанных параметров.

Если говорить о предполагаемых объемах торговли, то при существующих сегодня межгосударственных связях возможен максимальный переток электроэнергии в сторону Беларуси порядка 10 млрд кВт·ч в год,

энергию внутри страны, но, соответственно, уже по внутренним ценам.

Таким образом, главное ожидание от создания общего электроэнергетического рынка ЕАЭС – это расширение возможностей. Участие в нем –

рынок на принципах организации оптового рынка электрической энергии и мощности Российской Федерации.

Формирование объединенного рынка электроэнергии Союзного государства в первую очередь свя-

До 1 октября 2023 года Беларуси предстоит создать свой оптовый рынок электроэнергии.

В рамках Союзного государства электроэнергетический рынок должен заработать на год раньше рынка ЕАЭС – с 1 января 2024 года

дело добровольное, и экономические эффекты, как и риски, для каждого субъекта рынка будут свои.

– В настоящее время ведется активная работа по созданию объединенного рынка электроэнергии Союзного государства Беларуси и России. Не противоречит ли это энергетической интеграции в рамках ЕАЭС?

– Противоречия между этими направлениями нет. В каких бы интеграционных объединениях на постсоветском пространстве

зано с углублением двусторонней интеграции между Беларусью и Россией и реализацией комплексного подхода к этому процессу, результатом которого стали 28 союзных программ по различным направлениям.

Рынок электроэнергии Союзного государства должен будет заработать на год раньше рынка ЕАЭС – с 1 января 2024 года. Планируется, что с этого момента начнет действовать механизм торговли между уполномоченными организациями наших стран. С началом же работы рынка ЕАЭС будут реализованы правила, о которых договорятся страны-участницы – Армения, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан и Россия. Кроме того, на уровне министров энергетики Беларуси и России согласован детальный план по созданию объединенного рынка газа Союзного государства.

С 1 января 2027 года в рамках реализации союзных программ предусмотрен переход к более глубокой интеграции на двусторонней основе в электроэнергетической сфере, который предполагает торговлю электроэнергией по правилам функционирования оптового рынка. При этом рынок ЕАЭС также будет работать, и заинтересованные субъекты Беларуси смогут осуществлять на нем куплю-продажу электроэнергии.

– Чем электроэнергетическая сфера Беларуси интересна для остальных участников ОЭР ЕАЭС? В чем преимущества участия нашей страны в этом рынке?

Белорусская электроэнергия является востребованной: за 2016–2020 годы ее экспорт в суммарном объеме составил более 4,3 млрд кВт·ч. С вводом в эксплуатацию БелАЭС экспортный потенциал республики возрастет

из республики – порядка 8 млрд кВт·ч. Однако хочу отметить, что объем этих перетоков всегда зависит от ряда технических и регуляторных ограничений.

Общий рынок – это еще одна платформа для удовлетворения потребностей. Еще одна – потому что для субъектов хозяйствования участие в ОЭР не закрывает доступ на внутренний рынок. Даже если заявка на общем рынке не будет удовлетворена, потребитель всегда будет иметь возможность купить электро-

ни формировались энергорынки, на сегодняшний день принципы их построения в основном одинаковые, их работа обеспечивается одними и теми же инфраструктурными организациями государств-членов – системными и сетевыми операторами, торговыми площадками. Право покупки и продажи электроэнергии на них будут иметь потребители и производители национальных оптовых рынков.

Кстати, до 1 октября 2023 года нам предстоит создать свой оптовый

– Вопрос о преимуществах отчасти перекликается с вопросом об ожиданиях. Другими словами, готова ли наша энергосистема формировать линейку ценовых предложений, обеспечивать стабильность этих предложений и разнообразие графиков поставки? Полагаю, что при равном доступе производителей электроэнергии государств-членов к первичным энергоресурсам – готова.

В стране достаточно электрогенерирующих мощностей для удовлетворения внутреннего спроса и формирования предложений на экспорт, а с вводом в эксплуатацию первого энергоблока БелАЭС экспортный потенциал республики серьезно возрос. К тому же Беларусь обладает развитой внутренней и межгосударственной сетевой инфраструктурой.

В период с 2006 по 2020 год в Белорусской энергосистеме проведена масштабная модернизация. Энергоснабжающими организациями, вхо-

дящими в систему Минэнерго, было введено более 2500 МВт высокоэффективных генерирующих мощностей с выводом из эксплуатации порядка 1000 МВт устаревших. Построено и реконструировано более 35,5 тыс. км электрических сетей, модернизировано большое количество подстанций, а там, где необходимо, построены новые, в том числе для выдачи мощности АЭС. И эта работа продолжается на системной основе. Концепцией развития электрогенерирующих мощностей и электрических сетей на период до 2030 года, утвержденной постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 25.02.2020 № 7, определены цели по обновлению производственных фондов на долгосрочный период.

Все это позволяет нам снижать издержки и повышать эффективность использования материальных и финансовых ресурсов, а значит

увеличивать конкурентоспособность своей генерации. Уже несколько лет подряд белорусская электроэнергия является востребованной – в период 2016–2020 годов ее экспорт в суммарном объеме составил более 4,3 млрд кВт·ч.

Хочу отметить, что сегодня торговля электроэнергией между государствами ЕАЭС ведется на двусторонней основе, при этом в качестве продавца, как правило, выступает Россия. Но там, где цена на газ сравнима, в частности в России и Казахстане, торговля идет на равных. Так, в период 2010–2020 годов Казахстан регулярно экспортировал свою электроэнергию, причем в отдельные годы объем экспорта превышал 4 млрд кВт·ч в год.

Так что уверенность, что белорусские энергетики смогут найти партнеров и сами будут интересны на рынке ЕАЭС, имеет основания.

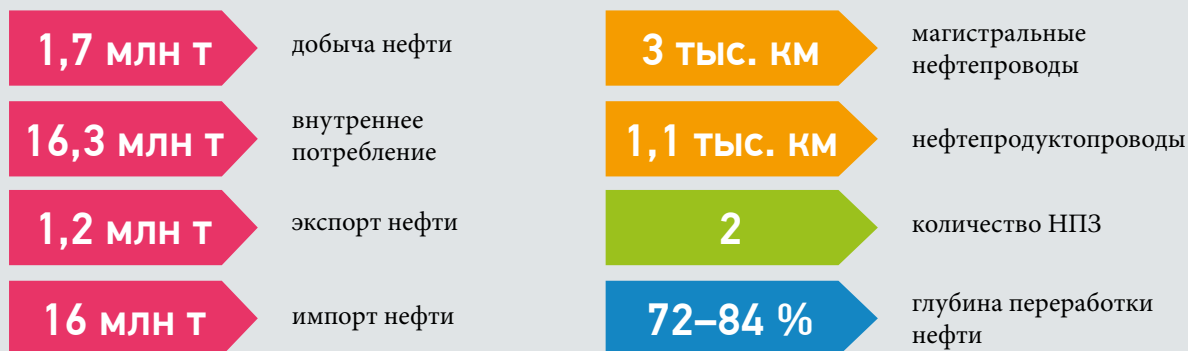
В Республике Беларусь собственные топливно-энергетические ресурсы представлены древесиной, нефтью, торфом, бурным углем, горючими сланцами и возобновляемыми энергоисточниками. Для развития национальной экономики наибольшее значение имеют нефть и газ, которые являются основой энергетики. Эти энергоресурсы добываются в стране в небольших количествах. Беларусь зависит от импорта нефти и газа и заинтересована в их долгосрочных поставках.





НЕФТЬ И НЕФТЕПРОДУКТЫ

Общие показатели нефтяной отрасли Беларуси, 2020 год



Источник: статистический ежегодник ЕАЭС, 2021

По статистическим данным ЕАЭС, в 2020 году добыча нефти и газового конденсата в Беларуси составила 1,7 млн т, внутреннее потребление – 16,3 млн т, экспорт и импорт – 1,2 и 15,9 млн т соответственно. По территории республики проходят магистральные нефтепроводы протяженностью 3 тыс. км, а общая длина нефтепродуктопроводов составила 1,1 тыс. км.

Добычу нефти более чем на 60 месторождениях республики, сосредоточенных в районе Припятского прогиба, ведет предприятие «Белоруснефть». Специалисты отмечают, что большая часть доказанных запасов нефти относится к трудноизвлекаемым. С 2013 года нефтедобыча находится на уровне в 1645 тыс. т в год, с 2017-го наблюдается ее ежегодный рост.

Предприятия по добыче, переработке и транспортировке нефти и нефтепродуктов в Республике Беларусь объединяет концерн «Белнефтехим».

Около 80 % нефтепродуктов экспортируется. В республике функционируют два нефтеперерабатывающих завода мощностью 12 млн т каждый: ОАО «Мозырский НПЗ» и ОАО «Нафтан».

На белорусских НПЗ глубина переработки находится в пределах 72–84 %. Важнейшей задачей, стоящей перед нефтехимической отраслью, является модернизация основных производственных фондов отраслевых предприятий.





ПРИРОДНЫЙ ГАЗ



Общие показатели газовой отрасли Беларуси, 2020 год

0,2 млрд м³

добыча газа

18,8 млрд м³

импорт газа

19 млрд м³

внутреннее
потребление

7,9 тыс. км

протяженность
магистральных
газопроводов

57 %

потребление газа
электроэнергетикой

97 %

уровень
газификации

Источник: статистический ежегодник ЕАЭС, 2021

Беларусь не располагает промышленными запасами природного газа, но добывает попутный газ при разработке месторождений нефти. По статистическим данным ЕАЭС, в 2020 году в республике было добыто 0,2 млрд м³ газа. Между тем доля природного газа в потреблении энергоресурсов в Беларуси значительна: в том же году его внутреннее потребление составляло 19 млрд м³, и страна импортировала 18,8 млрд м³ этого энергоресурса.

Основным поставщиком природного газа в республику была и остается Российская Федерация. В области поставок газа между Россией и Беларусью заключено двустороннее соглашение, которое действует до 2032 года, 100 % поставок этого энергоносителя обеспечивает «Газпром». Причем соглашение предусматривает, что поставки предназначены только для внутренних потребностей республики. При этом республика является важным узлом для транзита российского газа по магистральным газопроводам в Калининградскую область, Литву, Польшу, Украину и страны Западной Европы.

Газотранспортная система Республики Беларусь эксплуатируется дочерним предприятием ПАО «Газпром»

ОАО «Газпром трансгаз Беларусь» и включает в себя более 7,9 тыс. км газопроводов, 13 компрессорных станций (КС), 226 газораспределительных станций (ГРС), 28 автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС), 7 газоизмерительных станций (ГИС). Хранение газа обеспечивают три подземных хранилища – Прибугское, Осиповичское и Мозырское. Их суммарная емкость составляет около 1,28 млрд м³ активного газа.

Беларусь лидирует на постсоветском пространстве по уровню газификации, который в целом составляет 97 %. Обеспечивает потребителей страны природным и сжиженным газом, эксплуатирует распределительные газовые сети и объекты газоснабжения ГПО «Белтопгаз». Природным газом газифицировано 82,5 % квартир, в том числе в сельской местности – 47,8 %. Только за 2021 год через газораспределительную систему ГПО «Белтопгаз» было поставлено более 19 млрд м³ газа.

Основным потребителем природного газа в республике является электроэнергетика. Ее доля в структуре потребления этого энергоресурса достигает 57 %.





ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА



Общие показатели Белорусской энергосистемы, 2022 год

>11 тыс. МВт

установленная мощность генерирующих источников

24

ГЭС 88,1 МВт

1

ВЭС 9 МВт

41 млрд кВт·ч

выработка электроэнергии

42

ТЭС 8800 МВт

1

энергоблок АЭС 1170 МВт

281,2 тыс. км

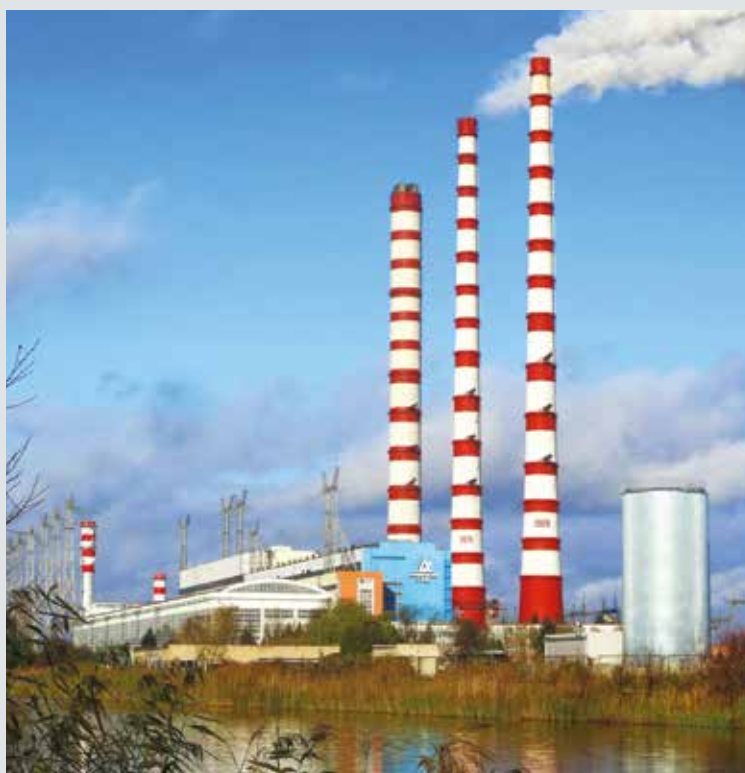
общая протяженность ЛЭП

Белорусская энергосистема – мощный энергетический комплекс. Организацию производства, передачи и распределения электрической и тепловой энергии осуществляет ГПО «Белэнерго». До ввода в эксплуатацию первого энергоблока Белорусской АЭС основная часть электрической энергии производилась теплоэлектростанциями, работающими на импортируемом углеводородном топливе – природном газе. К самым мощным теплоэлектростанциям, использующим в качестве основного топлива природный газ, относятся Лукомльская (2889,5 МВт) и Березовская ГРЭС (1095,1 МВт), а также Минская ТЭЦ-4 (1035 МВт). Выработка электроэнергии Лукомльской ГРЭС составляет от 7,5 до 12 млрд кВт·ч в год.

Белорусская энергосистема – лидер по эффективности электрогенерации

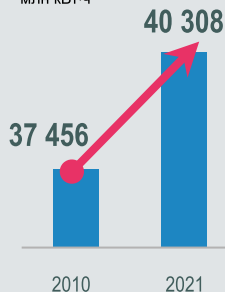
В рамках масштабной модернизации основных производственных фондов Белорусской энергосистемы с 2006 года в стране введено в эксплуатацию 2,5 тыс. МВт новых высокоэффективных генерирующих мощностей и 35,5 тыс. км линий электропередачи. Это обеспечило высокую конкурентоспособность электроэнергии, которая генерируется энергоисточниками страны.

Белорусская энергосистема продолжает лидировать по эффективности электрогенерации в СНГ. Удельный расход топлива на отпуск электроэнергии сегодня составляет 238,4 г/кВт·ч, а технологический расход электроэнергии на транспорт в сетях снизился до 7,9 %.



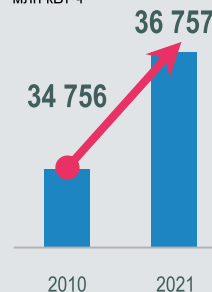
Потребление

млн кВт·ч



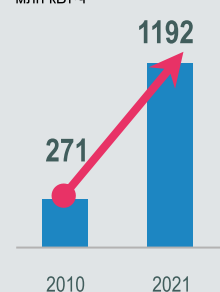
Производство

без блок-станций
млн кВт·ч



Экспорт

млн кВт·ч



Динамика изменения удельного расхода условного топлива на отпуск электрической энергии, г/кВт·ч



Динамика изменения технологического расхода электрической энергии на транспорт в сетях, %





ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА



Эффект от ввода в эксплуатацию БелАЭС

2,4 МВт

установленная мощность

> 7 млн т

сокращение выбросов парниковых газов в год

> 40 %

обеспечение внутренней потребности страны в электроэнергии

2,5 тыс.

создано рабочих мест

4,5 млрд м³

замещение природного газа в год

> 18 млрд кВт·ч

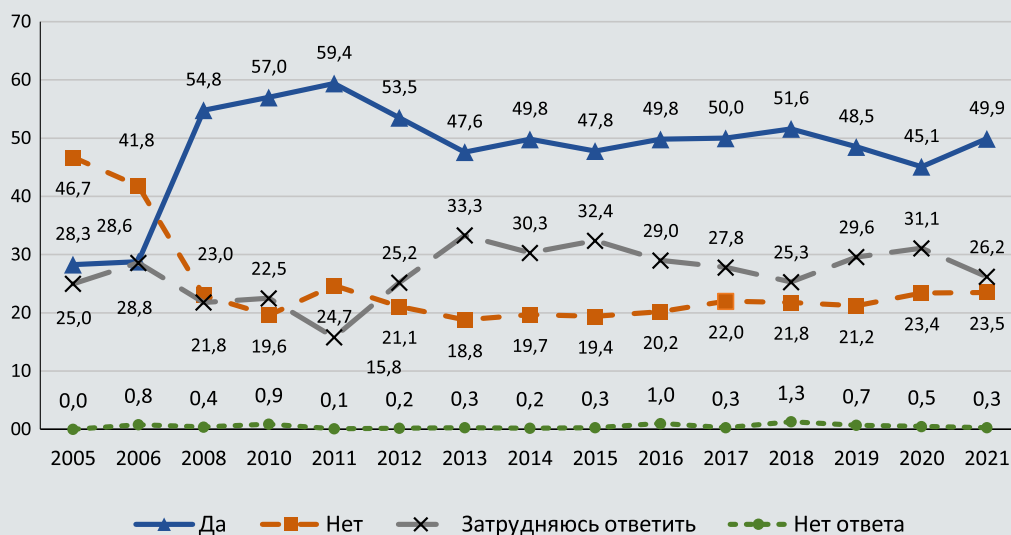
объем производства электроэнергии в год

В 2008 году в Беларуси было принято решение о строительстве собственной АЭС. Первый энергоблок станции был введен в промышленную эксплуатацию в июне 2021 года, готовность второго составляет порядка 96 %. Эффект от использования мирного атома уже ощутим. К настоящему времени первый энергоблок выработал более 7 млрд кВт·ч

электроэнергии. Это позволило заместить порядка 2 млрд м³ природного газа, что сопоставимо с годовым объемом его потребления населением страны. С вводом второго энергоблока объем замещения газа вырастет до 4,5 млрд м³ в год, а ежегодный объем производства электроэнергии станцией составит около 18,5 млрд кВт·ч.



Динамика общественного мнения о необходимости развития ядерной энергетики в Беларуси, % от числа опрошенных





МЕСТНЫЕ ВИДЫ ТОПЛИВА И ВИЭ

Торфяная топливная продукция, 2021 год

1652,2 тыс. т

добыто торфа

938,4 тыс. т

произведено торфяных брикетов и сушенки

845,6 тыс. т

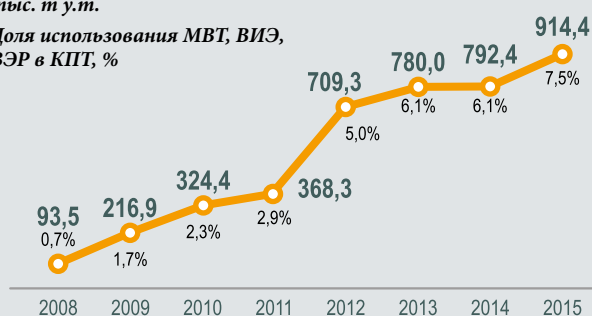
реализовано на внутреннем рынке брикетов и сушенки

105,2 тыс. т

поставлено на экспорт брикетов

Всего по энергосистеме использование
МВТ, ВИЭ, ВЭР,
тыс. т у.т.

Доля использования МВТ, ВИЭ,
ВЭР в КПТ, %



В условиях глобального энергетического кризиса особое значение приобретает диверсификация видов топлива, вовлечение в топливно-энергетический баланс республики местных видов топлива, в том числе ВИЭ, фрезерного торфа и торфобрикетов, торфодревесного топлива, щепы, лигнина. Проекты по замещению традиционных энергоресурсов местными видами топлива реализованы на Осиповичской, Вилейской, Речицкой, Лунинецкой мини-ТЭЦ, Белорусской ГРЭС, Пинской и Пружанской ТЭЦ. В частности, использование торфяного топлива дает возможность ежегодно замещать порядка 450 млн м³ природного газа.

Гидрогенерация

В Беларуси эксплуатируются 24 гидроэлектростанции. За последние десятилетия гидрогенерация в республике значительно выросла за счет ввода в строй мощных ГЭС.

В 2012 году введена в эксплуатацию Гродненская ГЭС (17 МВт), в 2017-м – Полоцкая ГЭС (21,66 МВт) и крупнейшая в республике Витебская ГЭС (40 МВт).



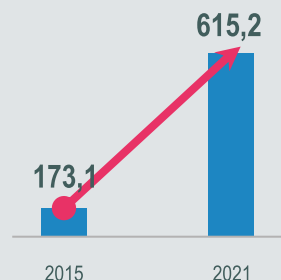
Солнечная и ветроэнергетика



Беларусь сделала серьезные шаги также в развитии солнечной и ветроэнергетики. В Гродненской энергосистеме успешно эксплуатируется Новогрудская ветроэлектрическая станция мощностью 9 МВт. Выдавать электроэнергию в сеть Белорусской энергосистемы начали и крупные блок-станции, использующие энергию ветра и солнца. Только в 2021 году выработано 361,3 млн кВт·ч электроэнергии, в то время как в 2015 году этот объем составлял 92,1 млн кВт·ч.

Работа над проектами по строительству ВИЭ ведется в рамках квот, распределенных в установленном порядке. За последние семь лет суммарная электрическая мощность установок по использованию ВИЭ выросла в четыре раза – с 92,4 до 396 МВт, объем произведенной ими электроэнергии, поставленной в энергосистему, – более чем втрое: с 173,1 до 615,2 млн кВт·ч. Концепцией энергетической безопасности Беларуси предусмотрено к 2030 году увеличить долю возобновляемых источников в общем объеме ТЭР до 8 %.

Динамика изменения
производства
электроэнергии ВИЭ,
млн кВт·ч





ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ

Общая характеристика электропотребления, 2021 год

6,4 %

 прирост выработки
электроэнергии

1,192 млрд кВт·ч

 экспорт
электроэнергии

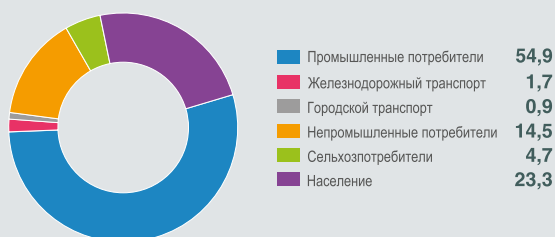
106 %

 общее потребление
электроэнергии

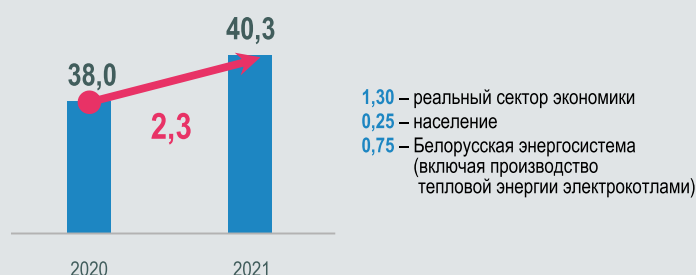
0,5 млрд кВт·ч

 импорт
электроэнергии

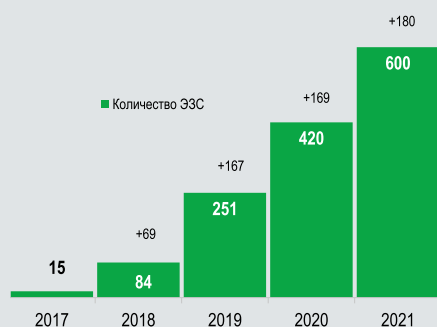
Структура полезного отпуска электрической энергии, %



Прирост электропотребления, млрд кВт·ч



Развитие электротранспортной инфраструктуры



Характерная особенность электроэнергетики Беларуси – профицит электрогенерации. В связи с этим в республике был разработан межотраслевой комплекс мер по увеличению потребления электроэнергии до 2025 года, реализация которого обеспечит прирост электропотребления в объеме 2,7 млрд кВт·ч. Принята Программа увеличения электропотребления для нужд отопления, горячего водоснабжения и пищевого приготовления на 2021–2025 годы, на уровне Главы государства утверждены стимулирующие тарифы на электроэнергию для населения, предпринимаются шаги по развитию электротранспорта и электротранспортной инфраструктуры.

Благодаря стимулирующим и организационным мерам государства в стране был обеспечен значительный рост электропотребления. В 2021 году по сравнению с 2020-м оно увеличилось на 2,3 млрд кВт·ч (в том числе потребление реальным сектором экономики – на 1,3, населением – на 0,25, энергосистемой – на 0,75 млрд кВт·ч). При этом общий объем выработки в 2021 году вырос на 6,4 % и составил порядка 41 млрд кВт·ч, общее потребление электроэнергии за этот период достигло 40,3 млрд кВт·ч (106 %), на экспорт было поставлено почти 1,2 млрд кВт·ч, а импортировано – 0,5 млрд кВт·ч.

Значительный электроэнергетический потенциал Беларуси позволяет удовлетворить не только внутренний спрос на электроэнергию. Республика обладает развитой межгосударственной и внутренней сетевой инфраструктурой, а ее электроэнергия востребована и конкурентоспособна. В период с 2016 по 2020 год экспорт электрической энергии в суммарном объеме составил более 4,3 млрд кВт·ч. С вводом в эксплуатацию второго энергоблока Белорусской АЭС экспортные возможности республики существенно возрастут.

Редакция благодарит за информационную поддержку Управление стратегического развития Минэнерго и начальника Управления А.М. Зорича, Департамент энергетики ЕЭК, пресс-службы ОАО «Газпром трансгаз Беларусь», концерна «Белнефтехим», ГПО «Белтонгаз».

ТЭК БЕЛАРУСИ

В Минске обсуждены вопросы формирования общего рынка газа ЕАЭС

3 марта в Минске состоялась встреча Министра энергетики Республики Беларусь В.М. Каранкевича с членом Коллегии (Министром) по энергетике и инфраструктуре Евразийской экономической комиссии Т.И. Асанбековым. В переговорах приняли участие заместитель Министра энергетики Республики Беларусь Д.Р. Мороз и директор Департамента энергетики ЕЭК В.А. Закревский.



В ходе рабочей встречи Министра энергетики Республики Беларусь В.М. Каранкевича с членом Коллегии (Министром) по энергетике и инфраструктуре ЕЭК Т.И. Асанбековым, 3 марта

Стороны обсудили ключевые вопросы формирования и функционирования общего рынка газа ЕАЭС, в том числе ход подготовки проекта международного договора о создании объединенного рынка.

В.М. Каранкевич отметил конструктивный характер переговорного процесса. «По некоторым вопросам мы серьезно продвинулись, но есть моменты, которые требуют дальнейшей проработки для достижения взаимоприемлемых решений», – заключил Министр.

Вступил в силу протокол о формировании общего электроэнергетического рынка ЕАЭС

5 апреля вступил в силу протокол о формировании общего электроэнергетического рынка (ОЭР) Евразийского экономического союза. Документ установил основы функционирования ОЭР, определил его участников и инфраструктурные организации, принципы трансграничной торговли электроэнергией, а также компетенции органов союза. Особое внимание уделено развитию рыночных механизмов торговли, которые обеспечивают недискриминационные условия и транспарентные цены, а также возможность для оптовых продавцов и покупателей электроэнергии заключать договоры непосредственно с покупателями и продавцами из других стран ЕАЭС.

Для запуска общего рынка электроэнергии должны быть подготовлены правила функционирования общего рынка, которые будут регламентировать торговлю электроэнергией

на нем, доступ к услугам по транзиту, определение и распределение пропускной способности межгосударственных линий электропередачи, информационный обмен. Со вступлением в силу этих правил начнет функционировать общий рынок электроэнергии. Планируется, что это должно произойти не позднее 1 января 2025 года.

Беларусь переходит на российские рубли в расчетах за газ

Соответствующие договоренности закреплены в документах, подписанных по итогам встречи Министра энергетики Республики Беларусь В.М. Каранкевича и Чрезвычайного и Полномочного Посла Республики Беларусь в Российской Федерации В.И. Семашко с председателем правления ПАО «Газпром» А.Б. Миллером, которая прошла в Санкт-Петербурге.

Документы определяют условия поставки российского газа в Беларусь в 2022 году с учетом перехода в расчетах на российские рубли. В рамках переговоров стороны обсудили актуальные вопросы сотрудничества в газовой сфере.

19 апреля Беларусь и Россия зафиксировали цену на газ в рублях до конца года, сообщил журналистам вице-премьер Беларуси Ю.В. Назаров. Он добавил, что в дальнейшем будет отработан механизм формирования цены на 2023-й и последующие годы.

Состоялась встреча с руководством Исполнительного комитета Электроэнергетического совета СНГ

23 марта в Минске прошла встреча руководства Министерства энергетики Республики Беларусь и ГПО «Белэнерго» с Председателем Исполнительного комитета Электроэнергетического совета СНГ Т.В. Купчиковым. В мероприятии от белорусской стороны приняли участие Министр энергетики Республики Беларусь В.М. Каранкевич, генеральный директор ГПО «Белэнерго» П.В. Дрозд, заместитель генерального директора по оперативной работе – главный диспетчер ГПО «Белэнерго» Д.В. Ковалев и др.



Национальный диспетчерский центр. Председатель Исполкома ЭЭС СНГ Т.В. Купчиков (в центре) в ходе знакомства с работой диспетчерской службы ГПО «Белэнерго»

В ходе встречи стороны обсудили вопросы текущего взаимодействия в рамках деятельности Электроэнергетического совета СНГ, а также перспективы участия Республики Беларусь в рабочих органах, созданных в рамках деятельности данной интеграционной структуры.

Беларусь и Свердловская область России договорились развивать сотрудничество в сфере энергетики

Взаимовыгодные направления партнерства обсуждены 18 апреля в Екатеринбурге на заседании рабочей группы Министерства энергетики Беларуси и Правительства Свердловской области по сотрудничеству в сфере энергетики. Белорусскую делегацию возглавил заместитель Министра энергетики М.И. Михадюк, российскую – Министр промышленности и науки Свердловской области С.В. Пересторонин.

В частности, стороны договорились о совместном производстве отдельных видов оборудования в рамках двусторонней работы по импортозамещению. Кроме того, обсуждены воз-



Заседание рабочей группы Минэнерго Беларуси и Правительства Свердловской области

можности реализации совместных проектов по сооружению, наладке и ремонту энергообъектов на территории Свердловской области. Отдельно рассмотрены перспективы расширения сотрудничества с Уральским турбинным заводом, в том числе по линии ремонта турбин импортного производства. Российская сторона также выразила заинтересованность в сотрудничестве в сфере газификации.

Завершается подготовка проекта межгосударственного договора о формировании объединенного рынка электроэнергии Союзного государства

22 марта в рамках переговоров заместителя Министра энергетики Беларуси Д.Р. Мороза и заместителя Министра энергетики России П.Н. Сниккарса, которые прошли в формате видеоконференции, состоялось обсуждение актуальных вопросов взаимодействия двух стран в сфере электроэнергетики. Стороны рассмотрели условия сотрудничества в рамках реализации Союзной программы по формированию общего рынка электроэнергии.



Переговоры заместителя Министра энергетики Беларуси Д.Р. Мороза и заместителя Министра энергетики России П.Н. Сниккарса, 22 марта

Особое внимание уделено ходу подготовки проекта межгосударственного договора о формировании объединенного рынка электроэнергии Союзного государства и правил его функционирования. Как отметил Д.Р. Мороз, большинство вопросов по проекту договора согласованы. «Документ находится на финишном этапе подготовки к подписанию», – констатировал он.

Организации Минэнерго усилили работу по импортозамещению

В рамках комплексных мер по обеспечению устойчивой работы отраслей экономики страны в условиях внешних ограничений значительно расширилась работа по импортозамещению, в том числе в топливно-энергетическом комплексе. Об этом рассказал в интервью информагентству БЕЛТА Министр энергетики В.М. Каранкевич.

В соответствии с ведомственным планом по импортозамещению осваивается производство продукции прежде всего для собственных нужд отрасли. Особое внимание уделяется вопросам автоматизации и цифровизации производственных процессов в сфере электроэнергетики. В рамках реализации инвестиционных проектов сформирован перечень из 50 позиций, включая оборудование и комплектующие, технологии и программное обеспечение, производство которых будет освоено в 2022 году на предприятиях Минэнерго.

Кроме того, прорабатываются возможности кооперации с российской стороной. В настоящее время формируется перечень востребованных в энергосистеме Беларуси товарных позиций, производимых организациями Российской Федерации. В свою очередь российской стороной представлен перечень белорусских производителей, компетенции которых востребованы на российском рынке.

Возросла доля современных электронных приборов учета электроэнергии

В рамках реализации Программы модернизации средств учета электрической энергии до 2023 года на безвозмездной основе в республике продолжается работа по замене устаревших индукционных приборов учета на современные электронные. Приоритетным направлением в программе

является поэтапный вывод из обращения установленных у бытовых абонентов индукционных приборов учета электрической энергии, в первую очередь класса точности 2.5.

В 2021 году осуществлена замена 496,7 тыс. счетчиков электрической энергии у бытовых абонентов, что позволило увеличить долю находящихся в эксплуатации однофазных электронных приборов учета электроэнергии до 80,7 %.

Ведутся также работы по объединению установленных у бытовых абонентов электронных приборов учета электроэнергии в автоматизированные системы контроля и учета электрической энергии (АСКУЭ-быт). За прошедший год было внедрено более 3,3 тыс. систем и подключено более 373 тыс. приборов учета.

Белорусская модель развития торфяной отрасли демонстрирует свою эффективность

«Белорусская модель развития торфяной отрасли демонстрирует свою эффективность», – заявил генеральный директор ГПО «Белтопгаз» А.И. Кушнаренко в ходе заседания Совета ГПО «Белтопгаз» по вопросам готовности организаций торфяной промышленности к сезону добычи торфа.

В 2021 году поставки потребителям реального сектора экономики и населения страны выросли на 15,6 % к уровню 2020 года – до 845,6 тыс. т. Объемы потребления торфяного топлива в цементной промышленности выросли в 4 раза – с 80,2 тыс. т в 2015-м до 358 тыс. т в 2021 году. Цементным организациям поставлено 42,4 % от общего объема поставок на внутренний рынок. На зарубежные рынки отгружено 200,4 тыс. т торфяной продукции, что на 27,3 % превышает аналогичный показатель 2020 года.

А.И. Кушнаренко отметил, что на 2022 год у объединения амбициозные планы. Планируется увеличить объем добычи торфа в стране в 1,4 раза по сравнению с прошлым годом – до 2,3 млн т. Ключевой задачей остается удовлетворение потребностей внутреннего рынка, проводится активная работа по строительству котельных на отечественном фрезерном торфе, предстоит освоить выпуск новых видов продукции на основе торфа и торфяной золы. Одной из основных задач, стоящих перед организациями торфяной промышленности, является диверсификация экспорта.

На Минской ТЭЦ-3 ввели в эксплуатацию новый турбоагрегат

В состав нового турбоагрегата входит турбогенератор с воздушным охлаждением ТФ-125-2УЗ производства НПО «ЭЛСИБ» ПАО. Турбогенератор сопряжен с турбиной производства АО «Уральский турбинный завод». Проект реализован в рамках программы реконструкции Минской ТЭЦ-3 с заменой выбывающих мощностей.

Электрическая мощность нового турбоагрегата составляет 115 МВт, тепловая – 180 Гкал/ч. Современное оборудование позволит повысить надежность энергоснабжения потребителей Минского энергоузла. После ввода нового оборудования общая мощность Минской ТЭЦ-3 повысилась до 557 МВт.

На Новогрудском заводе газовой аппаратуры установлено инновационное оборудование

25 марта в ОАО «Новогрудский завод газовой аппаратуры» в рамках собрания акционеров прошла демонстрация нового оборудования, установленного на заводе в начале текущего года. В мероприятии принимали участие Председатель Наблюдательного совета, заместитель Министра энергетики С.В. Реентович, а также генеральный директор ГПО «Белтопгаз» А.И. Кушнаренко.



Генеральный директор ГПО «Белтопгаз» А.И. Кушнаренко посетил ОАО «Новогрудский завод газовой аппаратуры»

На заводе состоялся пробный пуск третьей роботизированной линии сборки-сварки бытовых газовых баллонов объемом 5, 12 и 27 л. Плановая производительность линии составляет 50 баллонов в час, в месяц при полной загрузке линия позволит производить до 24 тыс. баллонов. Представлена также новая линия порошковой покраски для автомобильных газовых баллонов цилиндрического типа, которая позволит улучшить качество покрытия и оптимизировать работу других линий. Кроме того, проведена презентация прессы усилием 315 т. Использование данного оборудования даст возможность увеличить объем выпуска бытовых газовых баллонов 5, 12, 27 л в период повышенного спроса.

В РУП «Могилевоблгаз» реализуется проект по строительству газопровода высокого давления

Согласно программе повышения надежности систем газоснабжения РУП «Могилевоблгаз» на 2021–2022 годы на предприятии проводятся работы 1-й очереди по строительству газопровода высокого давления ГРС «Ясень» – ГРС «Бобруйск». Планируется, что общая протяженность газопровода составит 21 км. Работы выполняют подрядные организации ООО «Осиповичгазстрой», УП «Витебскгазстрой», УП «Газстроймонтаж Могилев», ООО «Бобруйскгазстрой», ООО «Могилевгазстрой».

Реализация данного масштабного проекта позволит значительно повысить надежность газоснабжения как промышленных потребителей г. Бобруйска и района, так и населения, а это порядка 190 промпредприятий и более 97 тыс. домовладений.

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

МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Европе предсказали зависимость от российского газа на годы

Европа представила план по отказу от российских углеводородов. Согласно ему ЕС планирует снизить зависимость от поставок газа из России на 67 % к концу 2022 года

В то же время вице-премьер России А.В. Новак, курирующий топливно-энергетический сектор страны, убежден: страны Европы будут зависеть от российского газа на протяжении как минимум пяти ближайших лет. В настоящее время доля поставок нефти в страны Евросоюза достигает 30 %, газа – 40 %. Ключевые игроки отрасли сходятся во мнении, что полностью заместить российские энергоносители в перспективе 5–10 лет вряд ли удастся.

Снизить зависимость от импортируемого газа в Европе попытались при помощи угля, цена на который также выросла. Стремительный возврат к угольной генерации происходит на фоне заявлений стран ЕС о декарбонизации экономики и выходе на углеродную нейтральность к 2050 году.

В начале марта США ввели запрет на импорт нефти из России. В свою очередь, в рамках пятого пакета санкций был анонсирован отказ от поставок российского угля в Европу с августа текущего года. Сегодня западные политики вынуждены искать альтернативу российским источникам энергии в результате созданной самими же европейцами турбулентности на рынке энергоресурсов.

Оператор «Северного потока – 2» объявил о банкротстве

ТАСС со ссылкой на швейцарское телевидение сообщило, что компания – оператор российского газопровода «Северный поток – 2» объявила о банкротстве.

Глава Минэкономики ФРГ Роберт Хабек заявил, что в обозримом времени «Северный поток – 2» не будет сертифицирован. Ранее о том, что Nord Stream 2 AG задумалась о банкротстве, писало агентство Reuters со ссылкой на источники, знакомые с ситуацией. Компания работала с финансовыми консультантами, чтобы прояснить вопросы своих обязательств и получить возможность формально запустить процедуру несостоятельности в суде в Швейцарии.

«Северный поток – 2» должен был нарастить мощности для поставок российского газа в Германию. Работы по проекту, оцениваемые в \$ 11 млрд, были завершены в прошлом году.

Энергокризис заставил страны задуматься о пересмотре своих ядерных энергетических программ

На фоне неопределенности с поставками углеводородов из России мировые цены на нефть, газ и уголь растут, поэтому многие страны рассматривают возможность использовать другие источники энергии, в том числе ядерные.

В частности, в Германии думают над тем, чтобы отложить план поэтапного отказа от атомной энергетики и закрытия

последних АЭС страны к концу года. В Южной Корее планируют приступить к давно отложенному запуску реакторов. Филиппины намерены принять программу развития ядерной энергетики, в частности возродить электростанцию, построенную почти 40 лет назад, но не введенную в эксплуатацию из-за проблем с безопасностью. В 2019 году общественный опрос на Филиппинах, где цены на электроэнергию одни из самых высоких в Азии, показал, что почти 79 % граждан одобрили бы использование существующей АЭС, а 65 % высказались за строительство новых электростанций.

Такие тенденции свидетельствуют об изменении политики в отношении ядерной энергетики, популярность которой до этого снижалась.

2 февраля Еврокомиссия признала атомную энергетику и природный газ переходными зелеными источниками энергии, которые должны способствовать переходу к безуглеродной экономике. Таким образом, европейские власти разрешили новые инвестиции в атомные электростанции до 2045 года и в газовую инфраструктуру – до 2030 года.

Китайские компании начали покупать российский уголь за юани

Импортёры КНР начали ввозить в страну российский уголь, расплачиваясь за него юанями. В марте несколько компаний использовали национальную валюту для покупки угля в России. На расчеты в юанях также согласились некоторые поставщики российской нефти. Среди прочих видов сырья компании РФ собираются экспортировать в КНР за китайскую валюту железную руду.



Началось проектирование газопровода из России в Китай

«Газпром» сообщил о начале проектирования газопровода «Союз Восток», который станет продолжением «Силы Сибири – 2» и позволит поставлять в Китай до 50 млрд м³ голубого топлива в год.

Компания спецназначения «Газопровод Союз Восток» и компания «Газпром проектирование» подписали договор

на выполнение проектно-изыскательских работ в рамках строительства трубопровода. К проведению инженерно-геодезических, инженерно-экологических и археологических изысканий привлекут специалистов из Монголии. Кроме того, подписан план деятельности совместной рабочей группы монгольского правительства и «Газпрома» на 2022–2024 годы.

«Союз Восток» может быть введен в эксплуатацию в 2027–2028 годах. Строить газопровод начнут в 2024 году.

Датское агентство выдало разрешение на достройку трубопровода Baltic Pipe

Датское агентство по охране окружающей среды (DEPA) выдало новое экологическое разрешение на строительство газопровода Baltic Pipe на наземных участках трассы, где оно было остановлено в прошлом году. Благодаря этому Energinet, датский партнер польского оператора национальной сети газопроводов – компании Gaz-System, может возобновить строительство в восточной части полуострова Ютландия и в западной части острова Фюн.



Baltic Pipe должен связать месторождения на норвежском шельфе в Северном море с Польшей через Данию. Проект предусматривает соединение норвежских и датских систем передачи газа, расширение инфраструктуры Дании и Польши, а также прокладку по дну Балтийского моря трубопровода, который соединит эти две страны.

Заявленная дата ввода в эксплуатацию Baltic Pipe – 1 октября 2022 года. Его первоначальная мощность составит около 2–3 млрд м³ в год, а полная (10 млрд м³ в год) будет достигнута в начале 2023 года.

Индия ввела в эксплуатацию 10 ГВт солнечных мощностей

По сообщению компании Mercom India, в 2021 году в Индии были введены в строй фотоэлектрические СЭС общей мощностью 10 ГВт. Это рекордный показатель за всю историю страны. 83 % введенных СЭС представлено крупномасштабными объектами солнечной генерации.

По итогам прошедшего года установленная мощность солнечной энергетики Индии достигла 49 ГВт. Причем на гелио-энергетику пришлось 62 % прироста всех генерирующих мощностей в стране, а на ВИЭ в целом – примерно 77 %.

На прошлогоднем саммите ООН по изменению климата COP26 в Глазго премьер-министр Индии Нарендра Моди заявил, что страна обязуется достичь нулевого баланса выбросов к 2070 году, а также пообещал, что к 2030-му мощности электроэнергетики, не связанные с ископаемым топливом, вырастут до 500 ГВт.

На строительство зарядных станций для электрокаров в России выделили 1,3 млрд рублей

Правительство Российской Федерации выделило свыше 1,3 млрд руб. на строительство зарядных станций для электротранспорта. Завершить создание зарядной инфраструктуры должны в течение трех лет.

На выделенные средства планируется построить более 500 мощных ЭЗС. В первую очередь деньги получают 12 пилотных регионов, в числе которых Крым, Сахалин, Ленинградская и Нижегородская области, Татарстан, а также все территории, через которые проходит автомагистраль М-4 «Дон».

Согласно принятой в России концепции развития электротранспорта, к 2030 году в стране будет развернута сеть из 29 тыс. зарядных станций.

Цена отказа от российского газа для Европы резко выросла

Цена отказа Европы от трубопроводного российского газа и перехода к ВИЭ и использованию сжиженного газа из США и Катара с каждым днем возрастает. Германия обещает построить в 2022 году два СПГ-терминала, Франция хочет возобновить переговоры о строительстве газопровода с Испанией, имеющей инфраструктуру для приема СПГ, Великобритания пытается нарастить производство ветровой, солнечной и атомной энергии.

Все это и многое другое, что поможет Европе преодолеть зависимость от российского газа, требует в первую очередь материалов, включая сталь, медь и алюминий, цены на которые в последние недели резко пошли вверх и бьют рекорды.

Для осуществления грандиозных планов ЕС по увеличению почти втрое производства ветровой и солнечной энергии в этом десятилетии потребуется около 52 млн т стали и порядка 7,7 млн т меди. Кроме того, в солнечных панелях, ветровых турбинах и энергосистемах на их основе очень широко применяется алюминий. А по его выработке Россия уступает лишь Китаю: на ее долю приходится 5 % мирового производства очищенного алюминия. Закономерно, что рынок этого металла вступил в 2022 год уже с ростом цен.

Цены на ветровые турбины резко выросли еще в 2021 году (после длительного периода снижения). Агентство считает, что около 30 млрд м³ российского газа можно будет заменить СПГ от других поставщиков. Однако цена инфраструктуры сейчас может оказаться на 20 % выше, чем была до февраля. Это почти наверняка приведет к задержке реализации ряда проектов.

*Подготовлено по материалам
международных энергетических агентств,
информационных порталов*

Ник.В. ГРУНТОВИЧ,
д.т.н., профессор кафедры «Электроснабжение»
ГГТУ им. П.О. Сухого



Над.В. ГРУНТОВИЧ,
д.т.н., профессор кафедры «Электроснабжение»
ГГТУ им. П.О. Сухого



ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ ВНУТРЕННЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ В СИЛОВЫХ МАСЛОНАПОЛНЕННЫХ ТРАНСФОРМАТОРАХ

В первой части статьи были рассмотрены основные неисправности трансформаторов, выполнен анализ научной литературы об опасных дефектах данного оборудования, а также перечислены факторы, которые могут вызвать частичные разряды. Во второй части публикации приводятся результаты экспериментальных исследований закономерности образования внутренней электрической дуги в силовых маслонаполненных трансформаторах.

Часть 2

Многие ученые и специалисты считают, что частичные разряды (ЧР) способны вызывать повреждения силовых маслонаполненных трансформаторов. Однако результаты расследования причин возгорания этого оборудования свидетельствуют о том, что высоковольтные вводы и силовые трансформаторы повреждаются только при переходе ЧР во внутреннюю электрическую дугу. При этом важно отметить, что без частичных разрядов электрическая дуга возникнуть не может.

Экспериментальное исследование факторов возникновения ЧР в силовых маслонаполненных трансформаторах

В лабораторных условиях на экспериментальных установках нами были исследованы факторы образования ЧР в трансформаторном масле и условия их перехода в электрическую дугу. По результатам экспериментов выявлены следующие особенности ЧР:

- при регистрации ЧР прибором М4202 установлен их случайный характер (по месту и времени). То же отмечено в работе [12];
- ЧР в маслонаполненных трансформаторах могут быть распределенными, сосредоточенными или линейными (при формировании электропроводящего канала);
- в определенных условиях ЧР могут привести к образованию электрической дуги.

Для прогнозирования ЧР и их локализации на ранней стадии в лабораторных условиях выполнена экспериментальная проверка возникновения факторов, способствующих развитию ЧР в силовых масляных трансформаторах (перечислены в первой части статьи).

Следует отметить, что ряд факторов в лаборатории не проверялся, поскольку для их исследования требуются действующие трансформаторы. Например, **фактор 2** (образование пузырьков масла при кавитации во время работы масляного насоса [10]), который был зафиксирован на ПС «Светлогорск-220» в 2018 году при комплексном диагностировании

одного из автотрансформаторов одновременно с ЧР величиной около 100 пКл (рис. 1). Это также касается **фактора 3** (возникновение полости в бумажной изоляции, обусловленное вибрацией при длительной эксплуатации трансформаторов и потерей динамической стойкости обмоток [7, 11]) и **факторов 8–10** (увлажнение бумажной изоляции [3–5], воздействие солнечного электромагнитного излучения [2] и локальное повышение направленного электрического поля из-за электронизации масла во время работы маслонасосов [2]).

Рассмотрим ход и результаты экспериментальных исследований (в некоторых случаях приводятся примеры из практики диагностирования неисправных трансформаторов).

Фактор 1. Образование пузырьков при локальных перегревах и кипении масла [1].

Для исследования этого фактора была создана экспериментальная установка, в состав которой вошли:

- стальной сосуд для трансформаторного масла ТСП объемом 40 л;

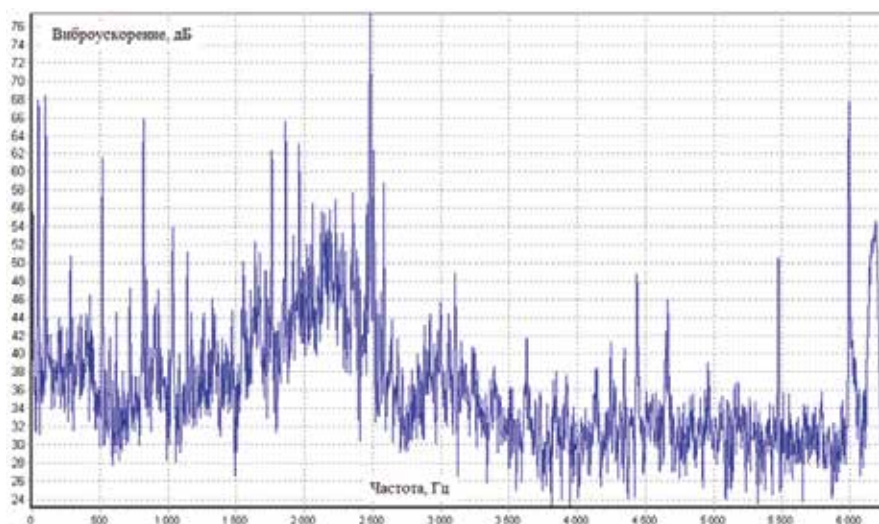


Рис. 1. Виброакустическая характеристика начальной стадии кавитации в масляном насосе

- нагревательный элемент мощностью 2 кВт;
- термометр сопротивления с измерительным прибором;
- тепловизор Testo;
- компьютерная виброакустическая измерительная система, включающая вибродатчик ускорения AP1040 с двухканальным усилителем заряда и компьютер. Датчик с помощью магнита крепится к сосуду в области нагревательного элемента.

Установлено, что образование пузырьков начинается при температуре 130 °С (на практике в ходе эксплуатации трансформаторов фиксировались зоны локальных перегревов с температурой 700 °С). Процесс сопровождается шумом в частотном диапазоне 1000–1400 Гц с максимумом в области 1200–1400 Гц.

Фактор 4. Появление механических примесей на узлах трансформатора и в масле в результате вибрации, при повышенной кислотности масла, после локальных перегревов [1, 17, 18].



Рис. 2. Загрязнение узлов трансформатора механическими примесями, которые вызвали ЧР величиной более 1000 пКл

При диагностировании в масле печного трансформатора были зафиксированы горючие газы. До срабатывания газового реле авторы успели зарегистрировать место возникновения ЧР амплитудой более 1000 пКл. В данном случае разряд распределялся по загрязненной поверхности бака трансформатора (рис. 2).

Экспериментальное исследование трансформаторного масла, загрязненного механическими примесями, проводилось в открытом сосуде. Для регистрации ЧР использовали зонд М4202 (Lemke-5). Из-за большого загрязнения масла уже при напряжении 4 кВ регистрировались мнимые заряды импульсов ЧР амплитудой более 1000 пКл. После завершения эксперимента при помощи шприца взяли пробы масла. Для сравнения с пробой № 1 (до эксперимента) после кратковременного воздействия частичными разрядами (1 мин) была взята проба № 2, после длительного воздействия (5 мин) – проба № 3.

В качестве дополнительного метода оценки влияния ЧР на масло применялся хроматографический анализ горючих газов, растворенных в масле, с помощью прибора «Кристалл-2000М». Результаты анализа представлены в таблице.

Как следует из таблицы, процентный состав газов в пробе № 3 значительно выше, чем в предыдущих пробах. Проверка изменения соотношения газов по принятым методикам МЭК и Дорненбурга показала:

- для пробы № 2:
 $C_2H_2/C_2H_4 = 0,247/0,229 = 1,08$;
 $CH_4/H_2 = 0,46$;
 $C_2H_4/C_2H_6 = 3,55$;
- для пробы № 3:
 $C_2H_2/C_2H_4 = 1,75$;
 $CH_4/H_2 = 0,454$;
 $C_2H_4/C_2H_6 = 3,2$.

В обоих случаях соотношение указывает на дуговые разряды. Визу-

Результаты хроматографического анализа трансформаторного масла

Проба трансформаторного масла ТСП	Концентрация растворенных в масле газов, %						
	H ₂	CH ₄	CO	CO ₂	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₂
Проба № 1 (до начала воздействия)	0,00044	0,00019	0,002	0,105	0,00018	0,00007	следы
Проба № 2 (после кратковременного воздействия)	0,11058	0,05103	0,065	0,15	0,22905	0,06452	0,24767
Проба № 3 (после длительного воздействия)	0,39237	0,17875	0,0178	0,125	0,69757	0,17738	1,22497

ально в ходе эксперимента наблюдались разряды высокой энергии, переходящие в электрическую дугу. При длительном воздействии электрических разрядов в масле значительно возрастает соотношение газов C_2H_2 и C_2H_4 – в данном случае оно увеличилось почти в 1,7 раза. Соотношения других газов практически не изменились. Можно предположить, что под воздействием ЧР в масле возникли новые фракции.

Чтобы убедиться, что физико-химические характеристики трансформаторного масла стали другими, исследовались изменения $tg\delta$ (установка «Тангенс-3М») и проводился анализ ИК-спектра образцов масла.

После кратковременного воздействия ЧР при температуре 19–21 °C $tg\delta$ увеличился в 3,21 раза, а при 70 °C – в 2,3 раза. Измерить $tg\delta$ масла пробы № 3 не удалось, так как срабатывала защита прибора «Тангенс-3М». Полученные результаты подтверждают гипотезу о том, что под воздействием ЧР в трансформаторном масле появляются новые фракции.

Таким образом, проведенные исследования показали, что чем больше загрязненность масла, тем больше интенсивность ЧР. Однако, обладая малой мощностью, они не могут разрушить высоковольтный ввод или привести к воспламенению трансформаторного масла.

Фактор 5. Образование ЧР на границе раздела двух сред (масло – узлы трансформаторов) [6, 9].

Для анализа этого фактора использовалась установка, в состав которой входили:

- высоковольтная установка АИД-70М, предназначенная для соз-

дания напряжения (переменного до 70 кВ и постоянного до 60 кВ);

- сосуд с трансформаторным маслом;
- зонд частичных разрядов М4202;
- тепловизор Testo;
- секундомер.

В ходе исследования один электрод был заземлен, второй – подключен к АИД-70М с напряжением переменного тока. Расстояние между электродами можно было изменять от минимального (1 см) до максимального (18 см). Установлено, что в сосуде с чистым маслом возникают разряды вдоль его стенки при напряжении от 4 до 40 кВ в зависимости от расстояния между электродами.

Фактор 6. Локальное повышение вибрации при плохих контактных соединениях [1].

Анализ фактора проводился по результатам контроля работы автотрансформатора 25 МВА. Практически сразу после его ввода в эксплуатацию было зафиксировано выделение водорода, что свидетельствовало о наличии ЧР. По результатам вибродиагностирования и измерения ЧР было установлено предполагаемое место нарушения контактных соединений в баке (трансформатор при этом не вскрывался).

Опрос специалистов, проведенный через 8 месяцев после эксперимента, показал, что выделение водорода прекратилось. Автотрансформатор работал в штатном режиме. Предположительно, это стало результатом того, что шинки сварились.

Фактор 7. Концентрация электрических зарядов на заостренных деталях металлических узлов трансформатора [7, 10].

В сосуде с маслом соединили между собой гладкий электрод

и электрод с заусенцами и подключили их к АИД-70М. В сосуд добавили механические примеси: шарики цветного гидрогеля, мелкие медные опилки и кусочки электрокартона.

После подачи на электрод напряжения 2–3 кВ началось броуновское движение частиц примесей: они отталкивались друг от друга, электродов и стенок сосуда. После увеличения потенциала между электродами часть примесей стала выстраиваться в линию между электродом установки и заземленным электродом. Причем особого увеличения количества примесей на заусенцах металла выявлено не было.

При дальнейшем повышении потенциала вдоль сформировавшейся линии примесей возникали ЧР, которые фиксировались зондом М4202 и тепловизором.

Образование внутренней электрической дуги в трансформаторе

Учитывая, что в силу малой мощности ЧР не могут вывести из строя трансформатор, в случаях серьезных повреждений следует искать другую причину. Приведем пример из практики. На одном из предприятий республики сгорел трансформатор 330 кВ (рис. 3). Проведя анализ его внутренних повреждений, комиссия пришла к выводу, что причиной возгорания стала внутренняя электрическая дуга.

Для моделирования электрической дуги в трансформаторном масле использовалась описанная выше экспериментальная установка АИД-70М. С ее помощью можно создавать фазное напряжение 50 кВ трансформаторов с высшим напряжением 110 кВ.

В эксплуатационных условиях загрязненность трансформаторного масла изменяется в пределах 6–13 ед., в лабораторных – этот показатель может варьироваться в более широком интервале. В результате многократных экспериментов на установке АИД-70М было выявлено, что в зависимости от фазного напряжения при определенных значениях загрязненности масла и расстояния между электродами из примесей формируется



Рис. 3. Результат воздействия электрической дуги на узлы трансформатора



Рис. 4.
Экспериментальная
установка для
моделирования
электрической дуги
в трансформаторном
масле



проводящий канал, сопротивление которого падает, а проводимость увеличивается, что приводит к образованию стримера. Кроме того, в данном канале резко снижается пробивное напряжение масла. Формирование стримера может происходить ступенчато, а скорость его перемещения зависит от разности потенциалов между электродами. При снижении потенциала стример гаснет, не переходя в электрическую дугу, а при увеличении напряжения в установке – восстанавливается [19]. Экспериментально установлено, что на последней стадии образования в масле электропроводящего канала, электрическая дуга в трансформаторе может сформироваться за 25–40 мс.

Чем больше потенциал между электродами и сильнее загрязненность масла, тем больше количество ЧР и выше вероятность формирования электрической дуги. Данный случай классическая физика рассматривает как движение заряженной микрочастицы в электрическом поле [20].

Ускорение заряженной микрочастицы составляет

$$a = \frac{F}{m} = \frac{qE}{m},$$

где F – сила, действующая на заряд q ; m – масса заряженной микрочастицы; E – напряженность электрического поля в данной точке.

Заряженные микрочастицы выстраиваются в одну линию любой кривизны от отрицательного электрода установки АИД-70М к положительному («земля»). В зависи-

мости от загрязненности масла в силовом трансформаторе может одновременно сформироваться несколько электропроводящих каналов. Во время исследований на лабораторной установке (рис. 4) возникали один или два таких канала. При этом в ходе многократных экспериментов электрическая дуга образовалась только несколько раз.

Влияние заземления бака трансформатора на риск возникновения электрической дуги

Анализ повреждений силовых трансформаторов на предприятиях и исследования электрической дуги в лабораторных условиях показали, что если убрать заземление бака трансформатора, то вероятность возникновения внутренней электрической дуги в баке становится незначительной. На практике образование дуги между фазами (вводами) внутри бака не зарегистрировано. По данным, которыми мы располагаем, во всех описанных случаях повреждался один ввод.

На двух предприятиях измерялись частичные разряды в баках трансформаторов и ток утечки в шинах заземления (всего обследовано 17 силовых трансформаторов). При наличии ЧР 200–350 пКл ток утечки изменялся в пределах 4–12 А.

К снятию заземления бака трансформатора с установкой предупредительного плаката энергетики относятся неоднозначно. Многие сходятся в том, что целесообразнее установ-

ливать в контур заземления устройство защитного отключения (УЗО). При достижении током утечки определенной величины УЗО автоматически разрывает цепь заземления. Трансформатор остается в работе, но на пульт диспетчера поступает сигнал о его предаварийном состоянии. В таких случаях необходимо проводить комплексное техническое диагностирование трансформатора с последующей регенерацией масла.

Выводы

1. На основе проведенных экспериментов и анализа научных публикаций впервые определены 10 факторов, вызывающих частичные разряды в силовых трансформаторах. Установлено, что вероятность появления ЧР в трансформаторе, выработавшем или превысившем нормативный срок эксплуатации, составляет 0,7–0,8.

2. Экспериментально выявлены закономерности возникновения внутренней электрической дуги в силовых маслонаполненных трансформаторах. Обязательными условиями для этого являются:

- наличие заряженных микрочастиц;
- формирование электропроводящего канала между двумя различными потенциальными точками при наличии между ними примесей (заряженных микрочастиц);
- наличие внешнего электропроводящего канала (шины заземления бака трансформатора).

3. Впервые установлено, что при наличии ЧР в баке трансформатора 200–350 пКл ток утечки в шинах заземления может превышать 10 А.

Список литературы

1. Грунтович, Н.В. Повышение достоверности технического диагностирования силовых маслонаполненных трансформаторов – основа их долговечности и безопасности / Н.В. Грунтович, Е.А. Жук // Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого. – 2020. – № 4.
2. Алексеев, Б.А. Контроль состояния (диагностика) крупных силовых трансформаторов / Б.А. Алексеев. – М.: Изд-во НЦ ЭНЛС, 2002. – 216 с.
3. Хлебников, А.Ю. Основные причины повреждения обмоток силовых

трансформаторов при коротких замыканиях / А.Ю. Хлебников // Электричество. – 2006. – № 7. – С. 17–24.

4. Ванин, Б.В. О повреждении силовых трансформаторов напряжением 110–500 кВ в эксплуатации / Б.В. Ванин, Ю.Н. Ловов, М.Ю. Ловов // Электростанции. – 2001. – № 9. – С. 53–58.
5. Гун, И.Г. Основные неисправности и методы диагностирования трансформаторов в условиях эксплуатации / И.Г. Гун [и др.] // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. – 2012. – № 7. – С. 102–105.
6. Рощупкин, М.Я. Акустические сигналы от частичных разрядов в изоляции силовых трансформаторов / М.Я. Рощупкин, Е.Г. Ермаков, С.И. Хренов // Электричество. – 2011. – № 11. – С. 12–16.
7. Карандаев, А.С. Контроль технического состояния силовых трансформаторов методом акустического диагностирования / А.С. Карандаев [и др.] // Вестник ЮУрГУ. – 2008. – № 26. – С. 26–29.
8. Карандаев, А.С. Диагностирование силовых трансформаторов методом акустической локализации частичных разрядов / А.С. Карандаев [и др.] // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. – 2012. – № 1. – С. 105–108.
9. Кузнецов, А.А. Акустико-эмиссионный метод диагностирования трансформаторов тяговых подстанций железных

дорог / А.А Кузнецов [и др.] // Диагностика систем, механизмов и машин. – 2016. – № 4. – С. 83–88.

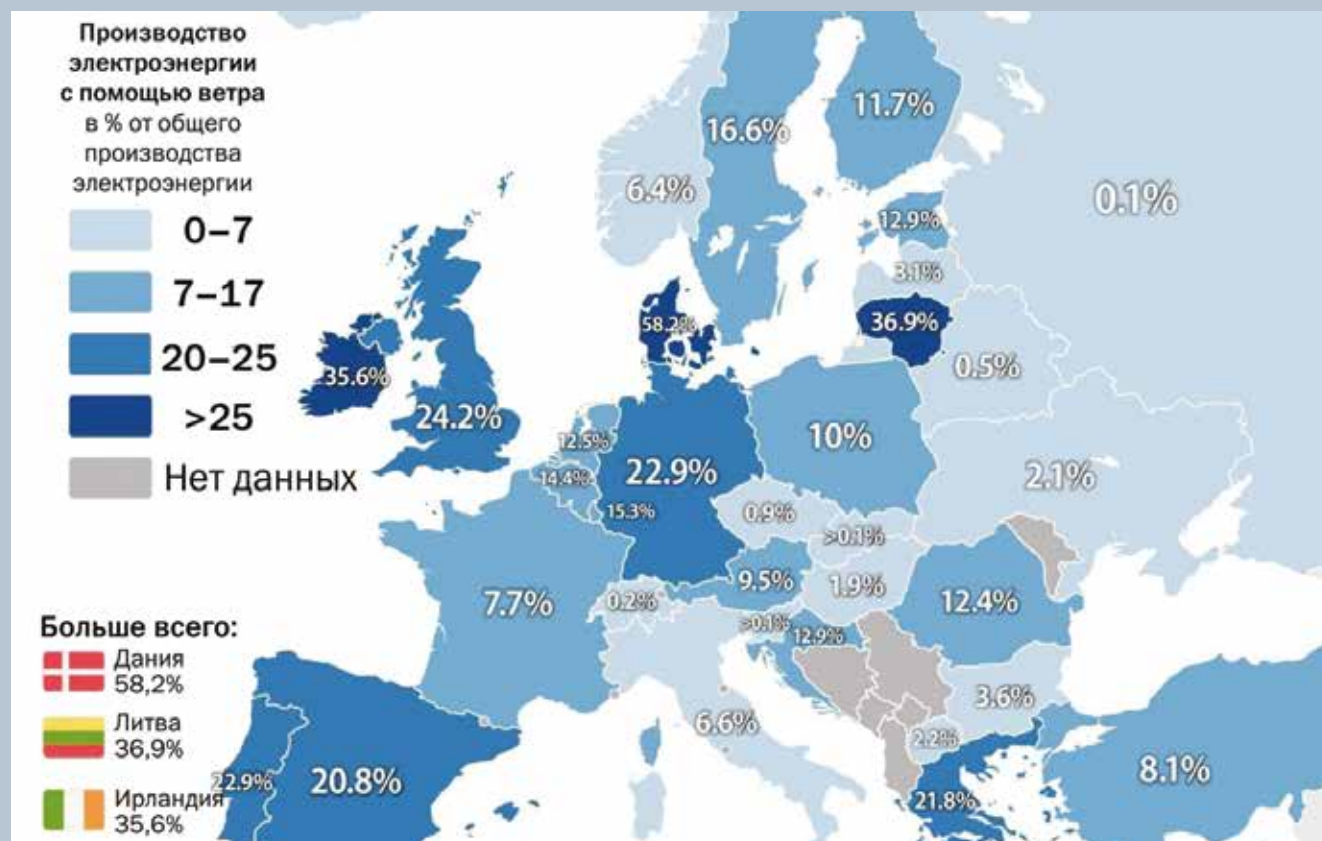
10. Ячиков, И.М. Принятие решения о состоянии изоляции печного трансформатора с использованием обобщенного показателя на основе логики с нечеткими множествами / И.М. Ячиков [и др.] // Вестник ЮУрГУ. – 2018. – № 2. – С. 81–92.
11. Святых, А.Б. Развитие акустических способов контроля технического состояния жидкой изоляции маслонаполненных трансформаторов / А.Б. Святых // Электрические системы и комплексы. – 2015. – № 1. – С. 22–24.
12. Николаев, А.А. Локализация неисправностей трансформатора средствами акустической локализации частичных разрядов / А.А. Николаев [и др.] // Электрические системы и комплексы. – 2016. – № 1. – С. 48–54.
13. Фартов, В.Е. Моделирование взрыва высоковольтных маслонаполненных трансформаторов / В.Е. Фартов [и др.] // Изв. РАН. Энергетика. – 2011. – № 5. – С. 64–73.
14. Сви, П.М. Измерение частичных разрядов в изоляции оборудования высокого напряжения энергосистем / П.М. Сви. – М.: Энергия, 1988. – 200 с.
15. Андриенко, И.Д. Особенности мониторинга технического состояния основной

изоляции высоковольтных выводов
и трансформаторов тока / И.Д. Андри-
енко [и др.] // Электроника и электро-
энергетика. – 2014. – № 1. – С. 43–47.

16. Лоханин, А.К. Обеспечение работоспособности маслонаполненного высоковольтного оборудования после рабочего срока службы / А.К. Лоханин, В.В. Соколов // *Электро*. – 2002. – № 1. С. 10–15.
17. Грунтович, Н.В. Исследование причин ЧР в силовых маслонаполненных трансформаторах / Н.В. Грунтович, Е.А. Жук // *Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого*. – 2020. – № 7. – С. 60–67.
18. Грунтович, Н.В. Влияние частичных разрядов на физико-химические свойства трансформаторного масла / Н.В. Грунтович [и др.] // *Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого*. – 2019. – № 4.
19. Грунтович, Н.В. Закономерности при разрушении силовых маслонаполненных трансформаторов при воздействии внутренней электрической дуги: материалы XIII Междунар. научно-практич. конф. (научные чтения, посвященные 125-летию со дня рождения П.О. Сухого). – С. 13–18.
20. Джанколи, Д. Физика в двух томах. / Д. Джанколи. – Т. 2. – М.: Мир, 1989. – 667 с.

ДОЛЯ ЭНЕРГИИ ВЕТРА В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЕВРОПЕ

К сведению



Источник: Статистический обзор ВР по мировой энергетике (2021)



В.П. АЛДАКУШИН,
начальник МЛКМиС
ОАО «Белэнергоремналадка»

ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ МЕТАЛЛА КАК ФАКТОР НАДЕЖНОЙ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ

Состояние металла является одним из ключевых показателей работоспособности энергетического оборудования. Этот показатель определяет не только срок службы наиболее напряженных узлов и деталей энергетических агрегатов, работающих в условиях высоких температур и давлений, но и безопасность их эксплуатации. В статье представлена информация о современных способах выявления зон коррозионного поражения в металлических изделиях с изоляцией, а также приведены результаты сравнительного анализа различных методов, определения ферритной фазы в сварном шве при сварке аустенитных сталей.

В настоящее время в Беларуси успешно применяются самые различные методы и способы технического диагностирования объектов энергетики и других отраслей промышленности, в том числе неразрушающий контроль, химический и спектральный анализ, измерение твердости, металлографические исследования, механические испытания и аналитические методы расчета.

Выявление зон коррозионного поражения металла без нарушения изоляции

Коррозия металла – распространенная проблема для всех отраслей промышленности. Неконтролируемое развитие коррозии ведет к нештатным остановам и дорогостоящим ремонтам оборудования, повреждениям трубопроводов и утечкам, а в худших случаях – к аварийным ситуациям. При этом своевременное обнаружение зон коррозионного повреждения металла зачастую затрудняется наличием

на пораженных участках разного рода изоляции.

Наиболее эффективным способом поиска и определения зон внутреннего и внешнего коррозионного поражения металлических изделий, скрытых под изоляцией или покрытием, является импульсный вихре-токовый метод – РЕС (Pulsed Eddy Current). Действие дефектоскопа основано на принципе возбуждения вихревых токов в объекте. Устройство позволяет контролировать металлические стенки толщиной от 3 до 100 мм, при этом толщина изоляции или уровень зазора могут составлять до 300 мм. Неоспоримое достоинство метода РЕС состоит в том, что его применение не требует снятия защитных кожухов из алюминия, нержавеющей или оцинкованной стали, остановки оборудования, удаления рабочей среды и охлаждения исследуемых поверхностей.

Эффективность метода показал ряд исследований,

проведенных специалистами Межсистемной лаборатории контроля металла и сварки ОАО «Белэнергоремналадка» на оборудовании филиалов «Минские тепловые сети», «Могилевские тепловые сети» и «Гродненские тепловые сети». Так, на одной из теплотрасс Минских теплосетей



Процесс настройки дефектоскопа и контроль с его использованием

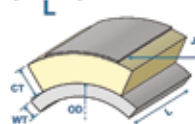
Component Inspection Report

Summary

Client: MTS
Component Type: Truboprovod
Service Provider: MUKHS
Work Order: n12
Inspector: MNI
Analyst: Vladimir

Component Details

Name: Tube 273x7
Geometry: Tube
Material: Carbon steel
Dimensions: $\approx 273.0 \text{ mm} \times 600.0 \text{ mm}$
Wall Thickness: 7.00 mm
Coating/Insulation: 60.00 mm
Jacket Material: Galvanized steel
Jacket Thickness: 0.50 mm
Has Wiremesh/Reinforcement Bar: No



Scan Zones

Name	Mode	Status	Offset from Origin	Circ. Size	Ax. Size
02	Grid Mapping	Started	0.0 mm, 50.0 mm	1100.3 mm	550.0 mm

Рис. 1. Создание модели объекта контроля

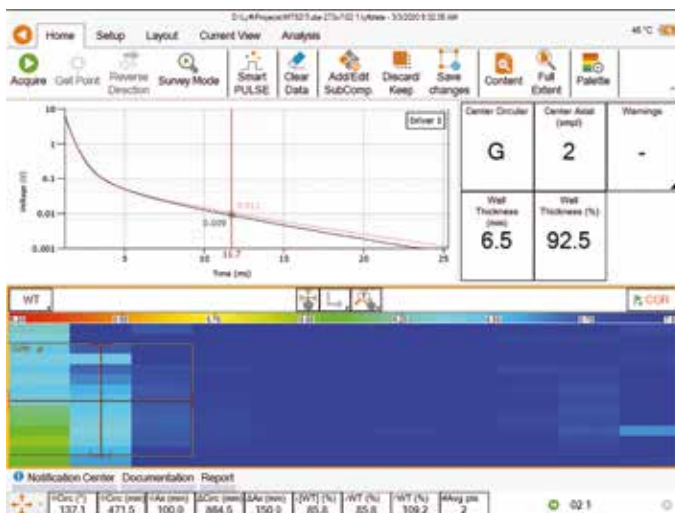


Рис. 2. Кривая затухания сигнала (А-скан) и результаты сканирования, представленные с помощью цветовой палитры (С-скан)

коррозионные повреждения линзового компенсатора были скрыты под защитным кожухом, что не позволяло выявить их ни при наружном, ни при внутреннем осмотре. Кроме того, контроль затрудняла многослойность структуры стенки силфона

компенсатора (более 10 слоев металла толщиной около 1 мм каждый). В этих условиях применение метода РЕС позволило определить объемную потерю металла на контрольном участке без нарушения целостности изделия.

При комплексном подходе к поиску и определению зон коррозионного поражения металла первым этапом исследования является поисковый. Затем данные обрабатываются, и результаты представляются в виде развернутого изображения либо 3D-модели изделия с указанием фактической толщины металла в каждой точке сканирования и цветовым отображением дефектов. Таким образом, определяются участки локального вскрытия изоляции из-

делия для дальнейшего контроля его прямыми измерениями с применением физических методов и ремонта при необходимости.

Вследствие своей универсальности метод РЕС может применяться не только для выявления зон коррозионного поражения стенок теплообменников, но также для исследования металла корпусов резервуаров, сосудов, работающих под давлением, и других объектов нефтегазовой, нефтехимической и энергетической промышленности.

Сравнительный анализ методов определения ферритной фазы в сварном шве при сварке аустенитных сталей

Значительная часть элементов энергетического оборудования изготавливается из аустенитных сталей с использованием сварки. К геометрии, свойствам и структуре сварных швов предъявляются требования, от выполнения которых зависит дальнейшая надежная эксплуатация оборудования. Так, в соответствии с ГОСТ 10052-75, ГОСТ 2246-70 и ГОСТ 5949-2008 [1, 2, 3] поставляемый прокат и сварочные материалы должны обеспечивать заданное содержание ферритной фазы в структуре сварного шва: для изделий, работающих при температуре менее 350 °С объемная доля ферритной фазы должна находиться в пределах 2–8 %, при температуре более 350 °С – в пределах 2–5 %.

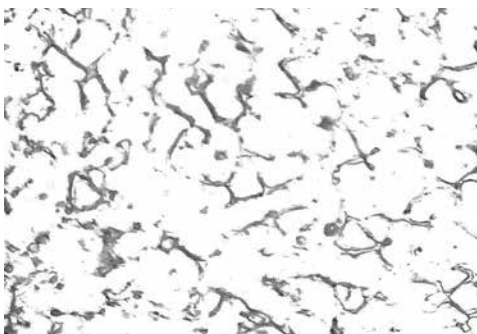


Рис. 3. Микроструктура сварного шва

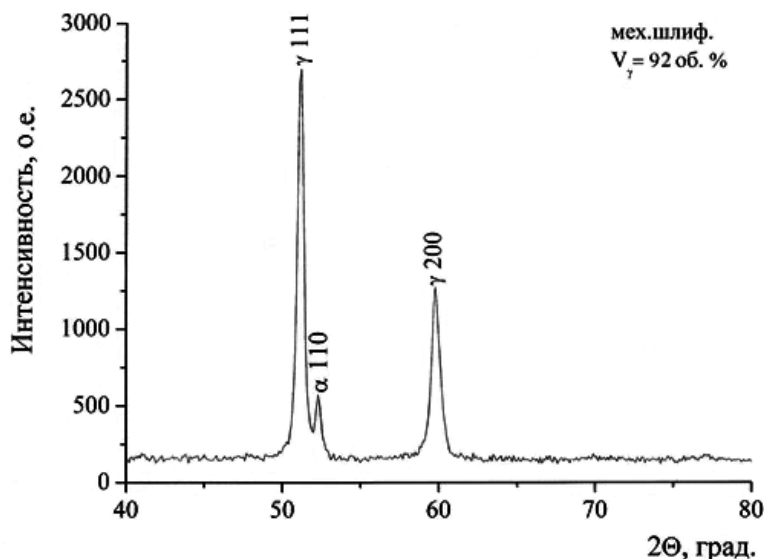


Рис. 4. Рентгенограмма сварного шва

Результаты определения количества ферритной фазы в сварном шве

Метод определения	Содержание ферритной фазы, %
Металлографический:	
– метод Розиваля (без учета формы фаз);	9,8 ± 2
– метод Розиваля (с учетом формы фаз);	7,6 ± 0,8
– количественная металлография с использованием ПО	8,1 ± 0,7
Вихретоковый (прибор МВП-2М)	8,16 ± 0,48
Рентгеноструктурный (дифрактометр ДРОН-3)	8,0 ± 0,5
По химическому составу с использованием диаграммы Шеффлера (спектрометр PMI-MASTERSmart)	8,1 ± 0,3

Однако в реальных условиях при изготовлении сварных соединений и в процессе длительной эксплуатации содержание ферритной фазы в сварном шве может отклоняться от регламентируемых значений. К основным методам определения данного показателя относятся:

- магнитный;
- вихретоковый;
- металлографический;
- по химическому составу с использованием диаграмм Шеффлера;
- рентгеноструктурный.

Наиболее точным методом является магнитный, предусматривающий использование цилиндрических образцов диаметром 5 мм и длиной 60 мм. Однако его применение ограничено заданным размером образцов. Поэтому для получения истинного значения количества ферритной фазы в сварном шве все вышеперечисленные методы используются в комплексе.

Приведем результаты определения количества ферритной фазы различными методами. На рисунках 3 и 4 представлены соответственно микроструктура и рентгенограмма сварного шва, который состоит из аустенита и ферритной фазы, расположенной по границам зерен. Рентгеноструктурный анализ образца выявил высокую интенсивность линии аустенита (92 %) и интенсивность линии ферритной фазы (8 %).

Результаты определения количества ферритной фазы металлографическим, вихретоковым, рентгеноструктурными методами, а также по химическому составу представлены в таблице.

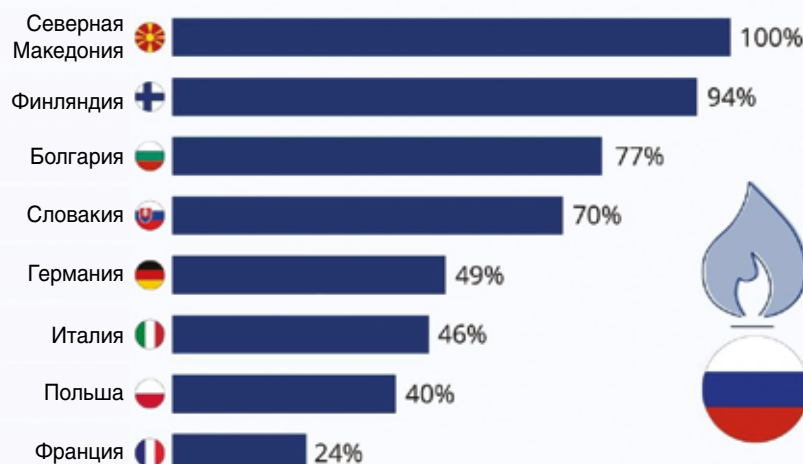
Таким образом, установлено, что при использовании различных методов значения количества ферритной фазы в исследованном образце практически совпадают и составляет ~8%. Наибольшее отклонение от этого значения дает метод Розиваля.

Заключение

В Белорусской энергосистеме уже более полувека успешно решаются задачи по техническому диагностированию оборудования с использованием методов неразрушающего контроля, химического и спектрального анализа, измерения твердости, металлографических исследований, механических испытаний и аналитических методов расчетов. Большой опыт накоплен в области контроля металла, в частности определения различными методами содержания ферритной фазы в структуре сварного шва элементов энергооборудования, изготовленных из аустенитных сталей. Результаты этих исследований позволяют выявлять дефекты, разрабатывать рекомендации по их устранению и дальнейшей эксплуатации оборудования, а также решать другие задачи производственного масштаба, направленные на обеспечение надежности энергетических объектов.

Список литературы

1. ГОСТ 10052-75 «Электроды, покрытые металлическими для ручной дуговой сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами».
2. ГОСТ 2246-70 «Проволока стальная сварочная. Технические условия».
3. ГОСТ 5949-2008 «Металлопродукция из сталей нержавеющей и сплавов на железоникелевой основе коррозионно стойких, жаростойких и жаропрочных».

ДОЛЯ ПОСТАВОК ГАЗА ИЗ РОССИИ
В ОТДЕЛЬНЫЕ СТРАНЫ ЕВРОСОЮЗА

К сведению

Источник:
Агентство Европейского союза
по сотрудничеству органов
регулирования энергетики (ACER),
2020 год

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

В.Т. КАЗАЗЯН,
к.т.н., заведующий лабораторией
ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны» НАН Беларуси

М.А. КОЗЕЛ,
старший научный сотрудник
ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны» НАН Беларуси

Л.Г. ЛУКАШЕВИЧ,
старший научный сотрудник
ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны» НАН Беларуси

А.П. МАЛЫХИН,
к.т.н., ведущий научный сотрудник
ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны» НАН Беларуси

И.А. РЫМАРЧИК,
старший научный сотрудник
ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны» НАН Беларуси

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В статье приведен краткий обзор целей и основных элементов государственного режима физической ядерной безопасности, подготовленный по материалам Серии изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности. Данная серия включает публикации об общих принципах и концепциях, принятых в рассматриваемой области, рекомендации по их применению, а также технические руководящие материалы, цель которых – установить критерии физической ядерной безопасности для государств и деятельности МАГАТЭ и помочь странам в деле укрепления физической ядерной безопасности.

До 2001 года вопросам физической ядерной безопасности (ФЯБ) уделялось определенное внимание в руководящих документах МАГАТЭ, посвященных главным образом обеспечению безопасности. В сентябре 2001 года Совет управляющих МАГАТЭ одобрил документ «Цели и основополагающие принципы физической защиты» в редакции [1]. Положения документа были включены в поправку к Конвенции о физической защите ядерного материала [2, 3].

В 2006 году МАГАТЭ начало работу над изданием серии «Основы физической ядерной безопасности», в котором за образец были взяты подходы, обозначенные в [1]. Однако уже на раннем этапе этой работы стало ясно, что одной лишь формулировки целей и основополагающих принципов физической защиты, изложенных в [1], недостаточно для того, чтобы сформировать фундамент всей деятельности государства в области ФЯБ. По этой причине был подготовлен проект документа «Основы физической ядерной безопасности: цель и основные элементы государственного режима физической ядерной

безопасности», в котором сфера применения вышеуказанных подходов была расширена. Согласно проекту режим ФЯБ охватывает обращение с ядерными и другими радиоактивными материалами, а также эксплуатацию связанных с ними установок и соответствующую деятельность (под такой деятельностью подразумевается обладание ядерным или другим радиоактивным материалом, его производство, переработка, использование, обработка, хранение, захоронение или транспортировка).

В июне 2012 года Комитет по руководящим материалам по физической ядерной безопасности, созданный в марте того же года для вынесения рекомендаций по подготовке и пересмотру публикаций из серии изданий по ФЯБ, утвердил указанный проект в форме документа [4]. В сентябре Совет управляющих МАГАТЭ одобрил его как основное издание Серии по физической ядерной безопасности, которое дает понятие о цели и основных элементах надлежащего и эффективного режима ФЯБ.

Режим физической ядерной безопасности – это составная часть общего режима безопасности го-

сударства. Согласно [4], целью государственного режима ФЯБ является защита людей, имущества, общества и окружающей среды от вредных последствий событий, связанных с ФЯБ. МАГАТЭ рекомендует государствам-членам создать и ввести в действие эффективный и надлежащий режим физической ядерной безопасности, обеспечить его функционирование и устойчивость для предупреждения и обнаружения событий, связанных с ФЯБ, и реагирования на эти события.

Положения документа применяются к ядерному материалу, другому радиоактивному материалу, находящемуся под регулирующим контролем или вне его, и соответствующим установкам и деятельности, относящимся к юрисдикции государства. Тем самым закладывается фундамент для защиты людей, имущества, общества и окружающей среды от преступных или преднамеренных несанкционированных действий в отношении ядерного и другого радиоактивного материала, соответствующих установок или деятельности, а также иных действий, которые, согласно определению государства, могут негативно по-

влиять на физическую ядерную безопасность.

По мере целесообразности и практической необходимости должен применяться набор из **12 основных элементов режима ФЯБ** [4].

Основной элемент 1: ответственность государства. Ответственность за создание, введение в действие, обеспечение функционирования и устойчивости режима ФЯБ, применимого к ядерному и другому радиоактивному материалу, соответствующим установкам и деятельности, относящимся к юрисдикции государства, лежит на этом государстве.

Основной элемент 2: установление и определение обязанностей в сфере физической ядерной безопасности. Должны быть четко установлены и определены связанные с обеспечением ФЯБ обязанности назначенных государством компетентных органов, в том числе регулирующих органов и компетентных органов, имеющих отношение к пограничному контролю и охране правопорядка, а также обязанности всех уполномоченных лиц. Кроме того, должны быть установлены и определены положения, касающиеся интеграции и координации обязанностей в рамках режима ФЯБ, а также государственного надзора, который должен обеспечивать сохранение актуальности обязанностей в рассматриваемой сфере.

Основной элемент 3: законодательная и регулирующая основа. Законодательная и регулирующая основа и связанные с ней административные меры по регулированию режима ФЯБ должны предусматривать:

- создание компетентных органов, в том числе регулирующих, с надлежащими юридическими полномочиями для выполнения возложенных на них обязанностей в сфере ФЯБ;
- установление обязанностей каждого органа и выделение им достаточных финансовых, людских и технических ресурсов для выполнения этих обязанностей;
- обеспечение координации и коммуникации между компетентными органами, а также между этими органами и уполномоченными лицами;
- обеспечение должной независимости регулирующих органов при принятии решений в сфере ФЯБ;

- разработку регулирующих положений и требований в сфере ФЯБ и соответствующих процедур для оценки применений и выдачи официальных разрешений или лицензий;
- разработку систем и мер по учету и регистрации ядерного и другого радиоактивного материала, обеспечение эффективного контроля за ним и его защиты;

конного оборота ядерного и другого радиоактивного материала, противодействия незаконному обороту и борьбы с ним в иных формах;

- принятие мер для проверки и обеспечения соблюдения применяемых законов, регулирующих положений и требований, включая введение надлежащих и эффективных санкций.

СПРАВОЧНО

Чувствительная информация – информация в любой форме, включая программное обеспечение, несанкционированное раскрытие, корректировка, изменение, уничтожение или неиспользование которой могут поставить под угрозу физическую ядерную безопасность [4].

Активы чувствительной информации – любое оборудование или компоненты, которые используются для хранения, обработки, контроля или передачи чувствительной информации [4].

- защиту чувствительной информации и ее активов;
- возложение главной ответственности за физическую безопасность ядерного и другого радиоактивного материала, соответствующих установок и соответствующей деятельности, чувствительной информации и ее активов на уполномоченных лиц;
- наличие процедур, которые в отсутствие уполномоченных лиц обеспечивают возложение ответственности за физическую безопасность на государство или специально назначенный орган;
- введение правоохранительных систем и мер, имеющих отношение к ФЯБ;
- принятие надлежащих и эффективных мер для предупреждения, пресечения и обнаружения неза-

Основной элемент 4: международные перевозки ядерного материала и другого радиоактивного материала. При международной перевозке ядерного и другого радиоактивного материала государство несет ответственность за их защиту до передачи этой ответственности должным образом другому государству.

Основной элемент 5: правонарушения и меры наказания, включая криминализацию. Режим физической ядерной безопасности должен включать в себя меры, имеющие целью:

- квалификацию в качестве правонарушений или нарушений национальных законов или регулирующих положений тех преступных или преднамеренных несанкционированных



действий, которые совершаются в отношении ядерного и другого радиоактивного материала, соответствующих установок или деятельности;

- надлежащее реагирование на другие действия, которые, согласно определению государства, могут негативно повлиять на ФЯБ;

- установление соответствующих мер наказания, соразмерных серьезности вреда, который может быть причинен совершением этих правонарушений (нарушений);

- установление юрисдикции государства над такими правонарушениями (нарушениями);

- судебное преследование или выдача предполагаемых правонарушителей.

Основной элемент 6: международное сотрудничество и помощь.

Режим ФЯБ предусматривает сотрудничество между государствами и их помощь друг другу напрямую либо через МАГАТЭ или другие международные организации посредством:

- предоставления данных о контактных лицах, назначенных для передачи уведомлений, помощи и сотрудничества;

- передачи оперативной информации заинтересованным государствам;

- оперативного удовлетворения просьб об оказании помощи в вопросах обеспечения ФЯБ, в том числе просьб о возврате и защите ядерного и другого радиоактивного материала, о технической поддержке, включая помощь в проведении ядерной криминалистической экспертизы, а также о взаимной правовой помощи;

- сотрудничества и обмена опытом и информацией, в том числе по вопросам создания, введения в действие, обеспечения функционирования и устойчивости систем ФЯБ;

- обеспечения защиты чувствительной информации или другой информации, подлежащей обмену в конфиденциальном порядке.

Основной элемент 7: выявление и оценка угроз физической ядерной безопасности. Режим физической ядерной безопасности должен обеспечивать:

- выявление и оценку внутренних и внешних по отношению к государству угроз ФЯБ, в том числе оценку их реальности, независимо от того,

находятся ли цели внутренних угроз ФЯБ в пределах или за пределами юрисдикции государства;

- корректировку оценки угроз ФЯБ с учетом текущего момента;

- использование оценки государства для нужд, связанных с функционированием государственного режима физической ядерной безопасности.

Основной элемент 8: установление и оценка целей и потенциальных последствий. Цели, относящиеся к юрисдикции государства, устанавливаются и оцениваются для определения того, нуждаются ли они в защите от угроз ФЯБ. Оценка этих целей должна базироваться на потенциальных последствиях ситуации, когда цели окажутся под угрозой, и корректироваться с учетом текущего момента.

Основной элемент 9: применение подходов, учитывающих факторы риска. В режиме физической ядерной безопасности применяются подходы, учитывающие факторы риска, в том числе при выделении ресурсов на системы физической ядерной безопасности и меры по ее обеспечению, а также при проведении мероприятий в этой сфере, которые базируются на дифференцированном подходе и глубокой оценке. В подходах должны учитываться:

- текущая оценка государством как внутренних, так и внешних угроз ФЯБ;

- относительная привлекательность выявленных целей для носителей угроз и их уязвимость перед такими угрозами;

- характеристики ядерного и другого радиоактивного материала, соответствующих установок и соответствующей деятельности;

- потенциальные вредные последствия преступных или преднамеренных несанкционированных действий в отношении ядерного и другого радиоактивного материала, соответствующих установок или соответствующей деятельности, чувствительной информации или ее активов, которые могут негативно повлиять на ФЯБ.

Основной элемент 10: выявление событий, связанных с физической ядерной безопасностью.

На всех соответствующих организационных уровнях должны быть созданы системы физической ядерной безопасности и разработаны меры по ее обеспечению в целях выявления и оценки событий, связанных с ФЯБ, и уведомления соответствующих компетентных органов для принятия мер реагирования в том числе:

- на соответствующих установках;
- при осуществлении соответствующей деятельности;

- на крупных общественных мероприятиях или стратегических объектах;

- при поиске, возврате или обнаружении ядерного или другого радиоактивного материала, находящегося вне регулирующего контроля;

- на территории государства и на его международных границах.

Основной элемент 11: составление планов действий в случае событий, связанных с физической ядерной безопасностью, обеспечение готовности к ним и реагирование на них. Должна

СПРАВОЧНО

Цель – ядерный материал, другой радиоактивный материал, соответствующие установки, соответствующая деятельность или другие объекты или предметы, которые могут быть потенциально использованы носителем угрозы физической ядерной безопасности, включая крупные общественные мероприятия, стратегические объекты, чувствительную информацию и активы чувствительной информации [4].

Угроза физической ядерной безопасности – лицо или группа лиц, имеющие мотивы, намерения и возможности для совершения преступных или преднамеренных несанкционированных действий в отношении ядерного материала, другого радиоактивного материала, соответствующих установок или соответствующей деятельности или других действий, которые, согласно определению государства, могут негативно повлиять на физическую ядерную безопасность [4].



быть обеспечена готовность соответствующих компетентных органов и уполномоченных лиц на местном, национальном и международном уровнях надлежащим образом отреагировать на события, связанные с ФЯБ, посредством:

- разработки процедур и планов реагирования в целях обеспечения:
 - быстрой и эффективной мобилизации ресурсов;
 - эффективной координации и взаимодействия в ходе реагирования;
 - эффективного использования соответствующих международных систем чрезвычайной помощи и реагирования;
 - расследования всех событий, связанных с физической ядерной безопасностью, и, при необходимости, судебного преследования или выдачи предполагаемых правонарушителей;
- периодического тестирования, проверки и оценки планов на предмет эффективности с целью обеспечения своевременного принятия комплексных мер:
 - по смягчению и минимизации вредных последствий событий для людей, имущества, общества и окружающей среды;
 - по обнаружению, возврату и обеспечению охраны ядерного и другого радиоактивного материала, находящегося вне регулирующего контроля;
 - по учету в планах обеспечения готовности, в том числе в планах реагирования, результатов тестирования и проверки планов, а также накопленного опыта.

Основной элемент 12: обеспечение устойчивости режима физической ядерной безопасности. Каждый компетентный орган, уполномоченное лицо, другие организации, имеющие обязанности в сфере ФЯБ, должны способствовать повышению устойчивости этого режима посредством:

- разработки, введения в действие и обеспечения функционирования надлежащих и эффективных комплексных систем управления, в том числе систем менеджмента качества;
- демонстрации лидерских качеств в вопросах обеспечения ФЯБ на самых высоких уровнях;
- формирования, пропаганды и прочного укоренения культуры ФЯБ;
- выделения достаточных людских, финансовых и технических ресурсов для постоянного выполнения возложенных на организацию обязанностей в сфере ФЯБ с использованием подхода, учитывающего факторы риска;
- регулярного проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту, учебных мероприятий и оценок для обеспечения эффективности систем ФЯБ;
- использования наилучшей практики и уроков, извлеченных из имеющегося опыта;
- разработки и применения мер с целью уменьшить вероятность превращения потенциальных внутренних нарушителей в носителей угрозы ФЯБ;
- регулярного проведения мероприятий, направленных на выявление и изучение проблем и факторов, которые могут негативно повлиять на

способность на постоянной основе обеспечивать надлежащую физическую ядерную безопасность, в том числе кибербезопасность.

Заключение

Документ МАГАТЭ «Цель и основные элементы государственного режима физической ядерной безопасности» соответствует основным международным договорно-правовым документам в области физической ядерной безопасности [2–3, 5–8] и дополняет их.

Приведенный в статье перечень основных элементов режима ФЯБ следует использовать государствам – членам МАГАТЭ, в том числе Беларуси, для повышения физической ядерной безопасности. При этом государство определяет для национальных руководящих структур, законодательных и других компетентных органов и организаций, занимающихся вопросами разработки, введения, функционирования государственного режима физической ядерной безопасности, особенности применения в стране основных элементов данного режима.

Список литературы

1. Цели и основополагающие принципы физической защиты, GOV/2001/14, МАГАТЭ, Вена, 2001.
2. Конвенция о физической защите ядерного материала, INFCIRC/274/Rev.1, МАГАТЭ, Вена, 1980.
3. Поправка к Конвенции о физической защите ядерного материала, GOV/INF/2005/10-GC(49)/INF/6, МАГАТЭ, Вена, 2005.
4. Цель и основные элементы государственного режима физической ядерной безопасности, NSS № 20, МАГАТЭ, Вена, 2014.
5. Кодекс поведения по обеспечению безопасности и сохранности радиоактивных источников, IAEA / CODEOC/2004, МАГАТЭ, Вена, 2004.
6. Резолюция 1373 Совета Безопасности Организации Объединенных Наций, S/RES/1373 (2001), ООН, Нью-Йорк, 2001.
7. Резолюция 1540 Совета Безопасности Организации Объединенных Наций, S/RES/1540 (2004), ООН, Нью-Йорк, 2004.
8. Международная конвенция о борьбе с актами ядерного терроризма, резолюция A/RES/59/290 Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций, ООН, Нью-Йорк, 2005.



Е.В. МАРТИЩЕНКОВА,
научный сотрудник отдела социальной теории
и методологии Института социологии НАН Беларуси

УРОВЕНЬ ОБЩЕСТВЕННОЙ ПРИЕМЛЕМОСТИ ПРОЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА БЕЛОРУССКОЙ АЭС

Поддержка со стороны общества является важнейшим фактором успешного развития атомной отрасли. Начиная с 2005 года Институтом социологии НАН Беларуси проводится социологический мониторинг общественного мнения по вопросам развития ядерной энергетики в Республике Беларусь и восприятия населением Белорусской АЭС. В статье представлены результаты последнего социологического исследования, в ходе которого было не только проанализировано процентное соотношение мнений по рассматриваемым вопросам, но и выявлены условия, при которых позиции респондентов в зависимости от степени сформированности в разных группах могут измениться.

Ввод в эксплуатацию Белорусской АЭС является для энергетической отрасли и экономики страны в целом важнейшим технологическим и экономическим достижением. Для повышения уровня доверия населения страны и международного сообщества к реализации национального ядерного энергетического проекта необходимо обеспечивать постоянное взаимодействие заинтересованных сторон по всем его аспектам. Особую роль в выстраивании этой работы, несомненно, играет обратная связь с населением. Она позволяет учитывать те вопросы развития ядерной энергетики, которые в наибольшей степени волнуют людей и требуют развернутых ответов в доступной для всех категорий населения форме.

В этом плане особое значение приобретают данные социологического мониторинга общественного мнения. Они дают возможность в динамике проследить «состояние интересующего объекта исследования» в оценках населения и своевременно уловить новые тенденции и проблемы в изучаемой области, предотвратить

возможные социальные потрясения и снизить социальную напряженность. По-прежнему остается актуальной и необходимость выяснения того, насколько сохранились (или снизились) у населения опасения относительно ядерной энергетики, возникшие после чернобыльской катастрофы.

Результаты последнего социологического опроса, проведенного в мае – июне прошлого года (N = 2000), показали, что в отношении респондентов к необходимости развития ядерной энергетики в Республике Беларусь произошли некоторые изменения (рис. 1).

Как видим на рисунке, в 2021 году развитие ядерной энергетики в Беларуси поддерживала половина населения – это на 4,8 % больше, чем в 2020-м. Одновременно произошло снижение количества затруднившихся с ответом, причем практически на такой же процент – 4,9 %. Количество противников использования атомной энергии за год не изменилось. Отметим, что на протяжении всего периода исследований мы наблюдаем, что между мужчинами и женщинами сохраняется су-

щественное различие в отношении к развитию этой отрасли в Беларуси: среди сторонников больше мужчин, среди противников и затруднившихся преобладают женщины.

В 2013 году в инструментарий исследования был включен вопрос о личном отношении респондентов к строительству в Островецком районе первой белорусской атомной станции. Результаты опросов показали, что население несколько разграничивает понятия «развитие ядерной энергетики» и «строительство собственной АЭС». Так, сооружение БелАЭС поддерживается большим количеством респондентов, чем развитие ядерной энергетики (рис. 2): в 2021 году в целом положительное отношение к строительству станции выразили 64,9 % всех опрошенных (в 2020 году – 61,8 %), отрицательное – 25,1 % (26,0 %), неопределенное («Затрудняюсь ответить» и «Нет ответа») – 10,0 % (12,1%).

Что касается региональных различий в ответах респондентов (таблица 1), то, как и в 2019–2020 годы, к наиболее положительно настроенным в отношении БелАЭС ре-

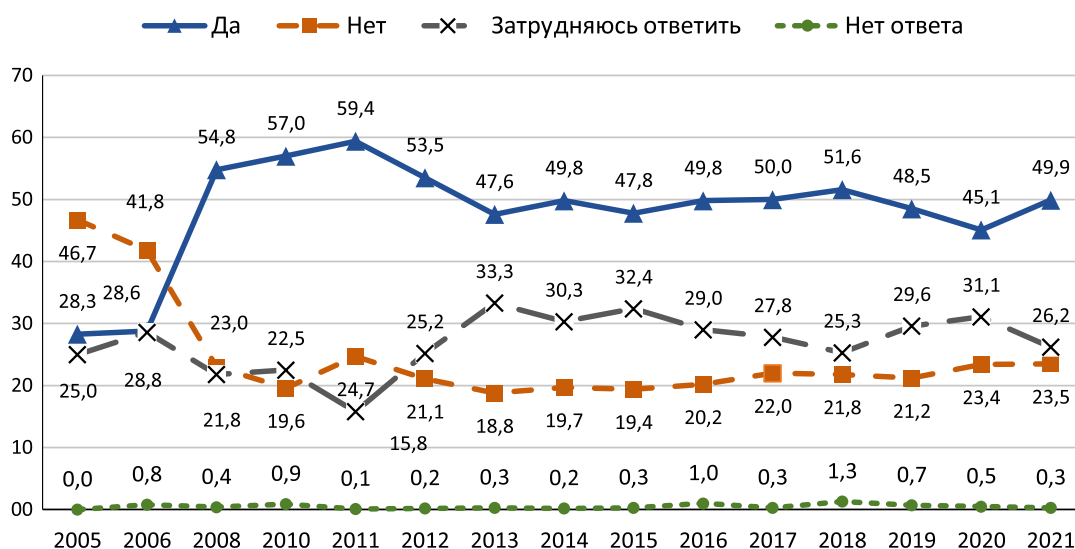


Рис. 1. Динамика общественного мнения о необходимости развития ядерной энергетики в Беларуси, % от числа опрошенных

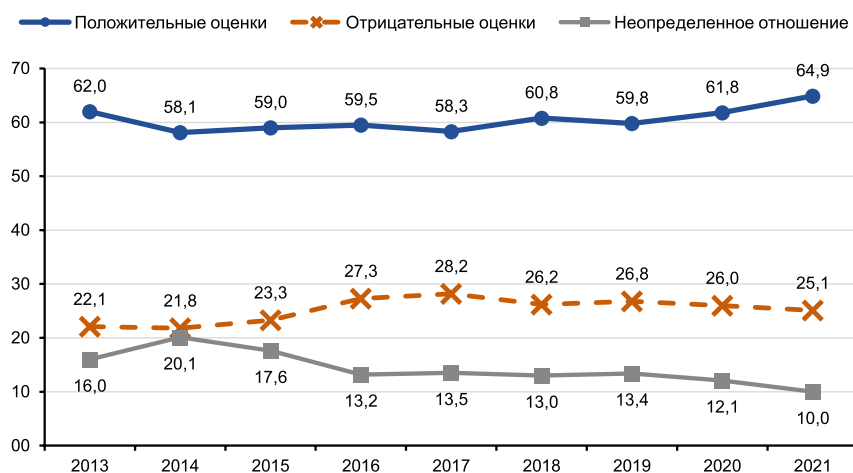


Рис. 2. Динамика общественного мнения о строительстве в Островецком районе Белорусской АЭС, % от числа опрошенных

гионам относятся Витебский (84,4 %) Гродненский (73,5 %), в том числе Островецкий район (72,6 %), и Могилевский (70,6 %). Значительно меньшей поддержкой Белорусская АЭС пользуется в Минской области (55,6 %) и городе Минске (47,0 %). В плане отрицательного отношения к строительству также можно выделить Минск (здесь наибольший показатель – 37,0 %) и Минскую область (34,9 %).

Изучение отношения населения республики к строительству Белорусской АЭС позволило не только проанализировать процентное соотношение его противников и сторонников, но и выяснить причины негативного восприятия частью населения данного проекта. В соответствии с разработанной методикой исследования респондентам, высказавшимся против БелАЭС (это 25,1 %

Таблица 1. Распределение ответов респондентов на вопрос «Как Вы лично относитесь к строительству БелАЭС в Островецком районе?» по регионам, % от числа опрошенных

Варианты ответа	Всего	В том числе по регионам							
		г. Минск	Брестская область	Витебская область	Гомельская область	Гродненская область:		Минская область	Могилевская область
						Всего	В том числе Островецкий район		
Положительно	28,9	19,3	26,3	29,6	41,6	40,4	20,7	20,6	32,0
Скорее положительно	36,0	27,7	40,2	54,8	27,0	33,1	51,9	35,0	38,6
Сумма положительных ответов	64,9	47,0	66,5	84,4	68,6	73,5	72,6	55,6	70,6
Скорее отрицательно	14,6	21,8	13,0	8,5	17,2	8,7	8,2	17,7	9,9
Отрицательно	10,5	15,2	9,5	4,1	7,5	11,5	9,0	17,2	4,9
Сумма отрицательных ответов	25,1	37,0	22,5	12,6	24,7	20,2	17,2	34,9	14,8
Затрудняюсь ответить	8,7	16,0	9,3	2,3	6,7	4,5	10,2	6,9	11,2
Нет ответа	1,3	0,0	1,8	0,6	0,0	1,8	0,0	2,6	3,5
Неопределенное отношение	10,0	16,0	11,1	2,9	6,7	6,3	10,2	9,5	14,7

Таблица 2. Распределение ответов респондентов на вопрос о степени сформированности их мнения о строительстве Белорусской АЭС по группам, % от числа опрошенных

В какой степени у Вас уже сформировалось мнение по вопросу строительства Белорусской АЭС?	Отношение к строительству БелАЭС		
	Сторонники	Противники	Затруднившиеся
Я имею четкую позицию по этому вопросу	21,2	40,3	11,8
Я имею предварительное мнение	24,5	25,3	16,1
Четкой позиции по этому вопросу у меня нет, мне не хватает более полной и достоверной информации	33,0	19,5	18,0
Меня эта тема вообще не волнует	11,6	8,6	22,2
Затрудняюсь ответить	9,7	6,5	32,5

опрошенных по республике и 17,2 % – в Островецком районе), предоставили возможность дать неформализованный ответ на вопрос «Почему Вы против этого строительства?». В 2021 году только 394 респондента из всех противников строительства указали причины своего негативного отношения к нему (в Островецком районе – 37). Контент-анализ результатов исследования показал, что, несмотря на поддержку строительства БелАЭС в целом, существуют некоторые причины сохранения отрицательного отношения к АЭС у части населения. В 2021 году наиболее часто респондентами упоминались следующие причины:

- страх перед возникновением новой техногенной катастрофы, боязнь повторения Чернобыльской катастрофы и аварии на японской АЭС «Фукусима-1» (59,9 % ответивших);
- опасения в связи с имеющимися проблемами при строитель-

стве Белорусской АЭС и их возможным влиянием впоследствии на уровень безопасности при эксплуатации станции(18,8 %);

- нецелесообразность строительства АЭС для Беларуси (экономическая, энергетическая и др.). Данная причина впервые попала в тройку «лидеров» при ранжировании (12,4 %).

Следует отметить, что с точки зрения устойчивости мнения по рассматриваемому вопросу массовое сознание характеризуется некоторой позиционной диффузностью, размытостью. Так, по результатам прошлогоднего опроса четкую позицию в отношении БелАЭС (согласно самооценке респондентов) имели 24,8 % опрошенных, у 23,8 % сложилось предварительное мнение; 11,6 % заявили, что эта тема их вообще не волнует, 11,2 % затруднились ответить. Вместе с тем 28,1 % опрошенных отметили, что четкой

позиции по этому вопросу у них нет, так как им не хватает более полной и достоверной информации.

Рассмотрим устойчивость мнения респондентов о проекте строительства БелАЭС по группам сторонников, противников и затруднившихся с ответом (таблица 2).

По данным таблицы мы видим, что среди сторонников Белорусской АЭС четкую позицию имеют только 21,2 % респондентов, 24,5 % отмечают наличие предварительного мнения, а 33,0 % – ссылаются на нехватку полной информации для формирования четкой позиции. Получается, что при определенных обстоятельствах (например, при получении убедительной, по их мнению, информации о БелАЭС негативного характера) более половины сторонников АЭС (24,5 % + 33,0 %) могут кардинально изменить свое мнение и оказаться в группе противников. То же можно сказать и о респондентах данной группы (11,6 %), которые отвечали, что данная тема их не волнует, – это скорее всего люди настроения, выбиравшие вариант ответа неосознанно; при следующем опросе эти люди могут оказаться в любой другой группе.

В группе противников, наоборот, наблюдается значительная доля респондентов, которые имеют четкую позицию и свое мнение менять не планируют. Изменить его могут только 44,8 % респондентов данной группы (25,3 % имеющих предварительное мнение и 19,5 % тех, кому не хватает



Таблица 3. Распределение ответов респондентов на вопрос о возможных способах изменить их отношение к строительству БелАЭС, % от ответивших

Варианты ответа	Противники	Затруднившиеся
Ничто моего мнения изменить не может	38,9	31,0
Усиление контроля за качеством строительства АЭС	25,4	14,1
Усиление контроля со стороны государства в ходе эксплуатации АЭС	18,2	15,3
Наличие жестких гарантий снижения цены электроэнергии для населения	18,0	14,0
Убедительные доводы в пользу развития атомной энергетики в республике	16,3	13,6
Более полное отражение в СМИ положительных и отрицательных моментов использования ядерной энергетики	16,0	23,4
Позитивное отношение к строительству независимых экспертов	15,6	12,4
Более полная информация по использованию ядерной энергетики в доступных для всего населения СМИ	12,2	21,7
Положительные отзывы знакомых, родственников, друзей, коллег по работе	2,0	5,5
Другие факторы	3,1	1,0
Нет ответа	2,2	8,8
ВСЕГО*	167,9	160,8

* Сумма процентов по столбцу больше 100, так как респонденты имели возможность выбрать несколько вариантов ответа.

полной информации) – именно эти люди могут существенно повлиять на соотношение мнений в общественном восприятии проекта строительства БелАЭС.

Что же касается тех, кто не имеет сформированного отношения к БелАЭС (затруднившиеся с ответом), то данной группе в высокой степени свойственна аморфность, отсутствие мнений по большинству вопросов исследования. Другими словами, фактически в каждом вопросе значительная часть респондентов этой группы (например, треть или половина) не может определиться с позицией, дать оценку заявленному предмету обсуждения. В ряде случаев ответы этой группы могут быть похожи на ответы как сторонников, так и противников реализации проекта, однако из-за постоянного наличия значительной части неопределившихся крайне сложно предсказать, каким будет мнение или поведение данной группы, если все ее представители займут строго определенную позицию по вопросу. Данные таблицы 2 подтверждают сказанное – 32,5 % затруднившихся с ответом не смогли дать оценку

четкости своей позиции, 22,2 % отметили, что тема Белорусской АЭС их вообще не интересует.

В ходе исследования, помимо выяснения причин негативного отношения части населения к Белорусской АЭС, ставилась задача узнать, при каких условиях это мнение могло бы стать другим. На вопрос о том, какими способами можно изменить распределение голосов «за» и «против», отвечали только отрицательно настроенные или не имеющие четкой позиции респонденты (таблица 3).

Как видим, по данным таблицы 3, в стане противников АЭС 38,9 % имеют устойчивую позицию и менять ее не готовы ни при каких условиях. Остальные не столь категоричны, поэтому существует вероятность того, что они изменят свое отношение к строительству в стране собственной АЭС. Респонденты обеих групп назвали факторы, которые могут повлиять на их мнение по этому вопросу. Причем некоторые из них ждут выполнения одновременно нескольких условий, среди которых чаще всего назывались три: усиление контроля за качеством

строительства АЭС, усиление контроля со стороны государства в ходе эксплуатации станции и наличие гарантий снижения цены электроэнергии для населения. Остальные условия по убыванию значимости для группы противников расположились в следующем порядке:

- убедительные доводы в пользу развития атомной энергетики в республике (то есть максимум научно доказанных данных) – 16,3 %;
- более полное отражение в СМИ положительных и отрицательных моментов развития ядерной энергетики, то есть объективная информация по всем вопросам – 16,0 %;
- позитивное отношение к строительству БелАЭС независимых экспертов – 15,6 %;
- более полная информация об использовании атомной энергии в доступных для всего населения СМИ – 12,2 %;
- положительные отзывы знакомых, родственников, друзей, коллег по работе – 2,0 %.

Что касается затруднившихся с ответом, то необходимо отметить следующее: свою нейтральную позицию менять не собираются ни при каких условиях только 31,0 %, остальные могут перейти в группу сторонников АЭС. Представители этой категории чаще выдвигали сочетание таких условий: более полное отражение в СМИ плюсов и минусов ядерной энергетики, убедительные доводы в пользу ее развития, усиление контроля за строительством АЭС и гарантии снижения цены электроэнергии. При этом самым важным условием является предоставление объективной информации по различным аспектам использования ядерной энергии – это условие назвали 23,4 % респондентов из группы затруднившихся с ответом.

Обобщая результаты исследования, можно отметить, что если население будет уверено в жестком контроле за ходом строительства и эксплуатации Белорусской АЭС, а также сможет получать полную и объективную информацию по всем вопросам, связанным с ядерной энергетикой, строительством и эксплуатацией атомной станции, то общественная приемлемость данного проекта поднимется на более высокий уровень.

А.Н. ПЕХОТА,
к.т.н., заведующий кафедрой «Физика
и энергоэффективные технологии» БелГУТ



Б.М. ХРУСТАЛЕВ,
академик НАН Беларуси, д.т.н.,
профессор БНТУ



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАРАМЕТРОВ БРИКЕТИРОВАНИЯ И СУШКИ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СОСТАВОВ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА

Аннотация

Рассмотрены технологические подходы к получению многокомпонентного твердого топлива (МТТ) на основе составов, включающих горючие отходы. Дана оценка актуальности внедрения эффективной инновационной технологии и оборудования для производства брикетированного МТТ из таких составов. Определена эффективность гидравлического метода брикетирования влажной смеси и тепловая экономичность рециркуляционных сушильных установок для последующей сушки брикета. Проанализированы характеристики получаемого топлива в сравнении с традиционными энергоресурсами.

Annotation

Technological approaches to the production of multicomponent solid fuel (MSF) based on compositions containing combustible waste are considered. The relevance of the introduction of effective innovative technology and equipment for the production of briquetted MSF from such compositions is given. The effectiveness of the hydraulic method of briquetting a wet mixture and the thermal efficiency of recirculating dryers for subsequent drying of the briquette were determined. The characteristics of the obtained fuel are analyzed in comparison with traditional energy resources.

Статья поступила в редакцию 7 апреля 2022 года

Основной целью политики энергосбережения любого государства является повышение энергоэффективности в энергетике, сфере ЖКХ и промышленности. Значительным потенциалом в этой области обладают вторичные ресурсы. Их использование тем более актуально, что стремительный рост объемов промышленных и бытовых отходов остается одной из глобальных проблем современного общества.

Среди широкого разнообразия отходов значительное количество составляют малоиспользуемые, то есть не подлежащие комплексной переработке и не находящие другого применения. К таковым относятся

коммунальные и нефтесодержащие отходы, образующиеся в процессе эксплуатации резервуарного и трубопроводного оборудования. Последние до настоящего времени использовались мало и неэффективно и в основном складировались в отведенных для этого местах.

К рассматриваемым нефтесодержащим отходам предприятий (объектов) энергетики и промышленности следует отнести преимущественно те отходы, которые возникают при эксплуатации котельного оборудования: донные отложения мазутных резервуаров, эмульсии и смеси нефтепродуктов, нефтешламы, отходы нефтеловушек очистных сооружений, использованные сорбирующие ма-

териалы, промасленную ветошь, опилки и др.

Кроме того, к проблемным малоиспользуемым отходам, требующим экологически безопасной утилизации, относятся отходы (осадки) от очистки сточных вод (ОСВ) городских очистных сооружений. На современных очистных сооружениях количество таких осадков составляет от 2 до 10 % от расхода поступающих сточных вод [1].

Технология производства МТТ

Переработка и утилизация малоиспользуемых отходов – это актуальные задачи, решение которых

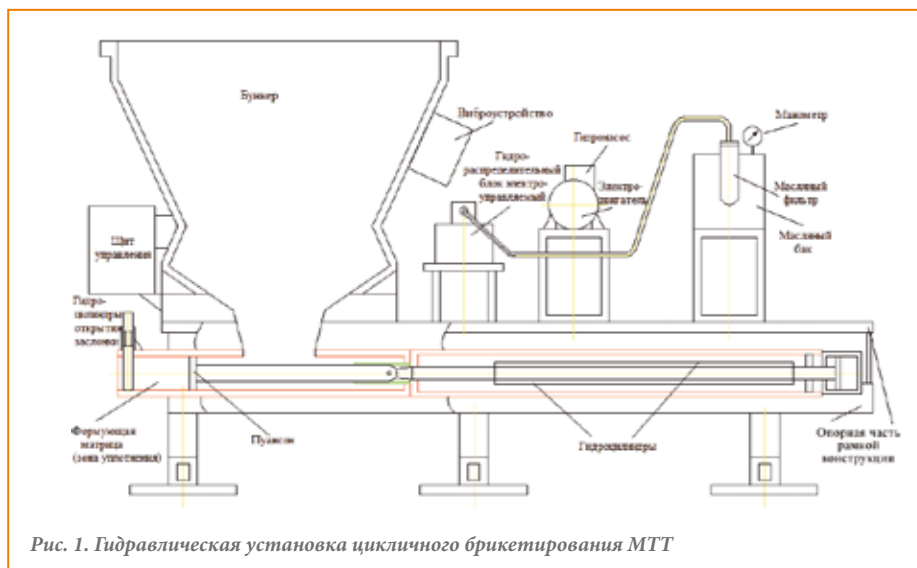


Рис. 1. Гидравлическая установка циклического брикетирования МТТ

предусматривает применение экономически и экологически обоснованной технологии. Для решения этих задач в рамках выполнения научно-исследовательских работ была разработана технология производства многокомпонентного твердого топлива (МТТ).

Технология позволяет создавать твердое топливо в виде брикета на основе двух и более компонентов с преимущественным использованием различных горючих отходов. В основе работы оборудования, с помощью которого производится топливный брикет, лежит гидравлический принцип.

Шнековое брикетирование осуществляется с применением прессы-экструдера путем непрерывного продавливания многокомпонентной смеси через формующую фильеру матрицы. Особенности данной технологии изложены в работах [1, 3–10]. В отличие от шнекового, рассматриваемое в статье гидравлическое брикетирование происходит в последовательно-циклическом режиме с применением двух формующих матриц, работающих от одного гидромотора.

Разработанная технология производства МТТ основана на формовании подготовленной смеси определенной влажности под определенным давлением. Каждая установка представляет собой комплекс оборудования, включающий устройство подготовки и предварительного смешивания компонентов. Перед подачей формовочной смеси в рабочий канал прессующей части установки происходит ступенчатое перемешивание компонентов различных

отходов. Отметим, что данная технология позволяет использовать вязкие нефтесодержащие отходы, придающие полуфабрикату пластичность, применение которых в других технологических схемах затруднено.

Задачей авторов являлась оценка качественных характеристик твердого топлива, полученного с применением гидравлической установки. Особенностью ее работы и выгодным отличием от существующих установок является высокий уровень автоматизации, невысокое энергопотребление (11 кВт·ч) и повышенная производительность (500–680 кг брикета в час). Схема установки приведена на рисунке 1.

Процесс брикетирования происходит следующим образом. Подготовленная смесь с помощью виброустройства поступает из бункера в открытую формующую матрицу (зону уплотнения). Когда левый гидроцилиндр, расположенный горизонтально вдоль рамной конструкции установки, полностью открывает загрузочное окно формующей матрицы (начало цикла брикетирования), правый цилиндр, установленный вертикально на переднем торце установки, завершает цикл полным сжатием формируемой смеси. Затем правый цилиндр поднимает упорную заслонку формующей матрицы вверх, открывая матричный канал. При полном открытии заслонки правый цилиндр выталкивает сбрикетированное топливо из матрицы, а левый в это время производит предварительную подпрессовку смеси. Далее левый цилиндр начинает брикетирование

за счет движения пуансона в сторону заслонки, а правый совершает обратное движение, при котором открывается загрузочное окно в бункере и матричный канал за счет работы вибросита снова заполняется смесью для последующей подпрессовки и брикетирования.

Управление работой описанной установки может осуществляться как в ручном, так и в автоматическом режиме.

Эффективность гидравлического брикетирования

Поскольку метод гидравлического брикетирования представляет собой новое техническое решение, рассмотрим его более подробно.

Основой процесса, как уже было сказано, является продавливание порций многокомпонентной смеси сквозь матричный (формующий) канал. При этом процесс является циклическим, последовательно-дискретным (а не непрерывным, как при шнековом методе). Смесь уплотняется в холодном состоянии под действием давления, создаваемого пуансоном, и сопротивления перемещению, обусловленного как межчастичным трением, так и трением о стенки канала. При этом обеспечивается удаление лишней влаги, выделяемой под давлением.

Одним из важных показателей эффективности метода является величина энергозатрат на один цикл процесса брикетирования. Для ее определения необходимо вычислить общую величину работы при брикетировании, которая может быть записана в виде суммы

$$A = A_n + A_b, \quad (1)$$

где A_n – работа брикетирования; A_b – работа выталкивания.

Величина A_n в процессе гидравлического брикетирования определяется согласно [2]:

$$A_n = S \int_0^{z_n} P_0 dz, \quad (2)$$

где S – площадь матрицы; dz – распределение давления на боковые

поверхности при круглом сечении матрицы; P_0 – давление, используемое для установления связи между давлениями реальным (P) и идеальным – в отсутствие внешнего трения (P_i), определяемое по выражению [2]:

$$P_0 = P_n e^{B/2} \cong P \left(1 + \frac{B}{2} \right). \quad (3)$$

При этом распределение давления на боковые поверхности круглой матрицы d_z зависит от ее размеров и записывается в следующем виде:

$$d_z = h_0 v_0 \frac{dv}{v^2}. \quad (4)$$

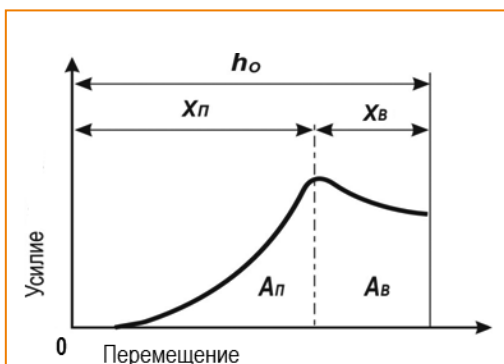


Рис. 2. Определение работы в процессе брикетирования:

h_0 – перемещение пуансона за один цикл брикетирования; X_n – перемещение пуансона при брикетировании; X_b – перемещение пуансона при выталкивании; A_n – работа брикетирования; A_b – работа выталкивания

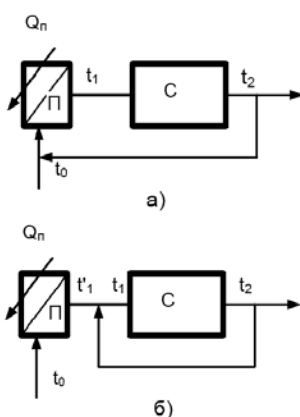


Рис. 3. Принципиальные схемы конвективных сушильных установок (сушильный агент – воздух):

П – подогреватель; С – сушильная камера; t_0 – температура свежего воздуха; t_1, t_2 – температура на входе и выходе соответственно; Q_n – удельные потери

График циклов работы в процессе брикетирования многокомпонентной смеси с учетом выражения (1) приведен на рисунке 2.

На цикл работы будет также оказывать влияние давление брикетирования. Однако учитывая, что в смеси содержатся связующие или существенно снижающие трение компоненты, в этом процессе трение при расчете можно не учитывать. Для такого «идеального» процесса вводится понятие «нетто давления прессования» – P_n , которое связано с плотностью соотношением

$$P_n = P_k \frac{v^n - v_0^n}{1 - v_0^n}, \quad (5)$$

где P_k – давление истечения максимально упрочненного брикета; v, v_0 – текущее и начальное значение относительной плотности; n – показатель политропы, определяемый расчетным путем.

Рассматривая совместно выражения (2)–(4), находим величину работы брикетирования:

$$A_n = \frac{P_k S}{1 - v_0^n} \int_0^{z_p} \left(1 + \frac{B}{2} \right) (v^n - v_0^n) d_z. \quad (6)$$

При этом величина перемещения z_n для описанного цикла имеет вид:

$$z_n = h_0 - h = h_0 (1 - h / h_0) = h_0 (1 - v_0 / v). \quad (7)$$

Работа, затрачиваемая на выталкивание брикета, может быть определена как

$$A_b = S \int_0^h P_b d_z, \quad (8)$$

где P_b – давление выталкивания.

Таким образом, определить общее значение работы A для процесса влажного брикетирования многокомпонентной смеси в гидравлической установке можно, используя полученные выражения (6) и (8).

Нефтепродукты, входящие в состав брикетов, не только увеличивают теплотехнические характеристики и полноту сгорания топлива, но и повышают гидрофобные

свойства топлива, что впоследствии способствует длительному хранению брикетов и защищает их от влаги [4, 5].

Тепловая экономичность рециркуляционной сушилки

Топливный полуфабрикат после брикетирования направляется в сушилку карусельного типа или сушильную камеру для снижения влажности продукции до 10–20 %. При этом температурный режим процесса меняется в зависимости от влажности среды.

Правильное соотношение температуры и влажности в процессе сушки – важный параметр, позволяющий обеспечивать пожаробезопасность воздушной среды и оптимальные сроки сушки. Для образования необходимого объема тепловоздушной массы используется теплогенераторная установка. Искробезопасную подачу воздуха в сушилку обеспечивает специальная конструкция колосников и жароотводящих регистров. В качестве топлива для печи теплогенератора используется часть полученного твердого топлива или образующиеся отходы (некондиционный брикет). В зависимости от влажности и времени года расход топлива на сушку составляет 10–15 % объема производства брикета.

Наиболее перспективным и наименее затратным подходом к сушке влажного сбрикетированного топлива в конвективных сушильных установках является рециркуляция части отработавшего сушильного агента, позволяющая сокращать потери теплоты с уходящим воздухом в десятки раз.

Существуют два способа организации рециркуляции в установках, использующих воздух в качестве сушильного агента. Принципиальные схемы работы таких установок представлены на рисунке 3.

При использовании схемы а) часть отработавшего воздуха возвращается в зону перед подогревателем и на входе в сушилку подогревает весь воздух (свежий и отработавший) до нужной температуры. В схеме б) часть отработавшего воздуха подается в зону после подогревателя,

Характеристики готового МТТ

Предложенный способ брикетирования многокомпонентной влажной смеси с использованием осадка сточных вод, древесных опилок и нефтесодержащих отходов не требует затрат тепловой энергии для размягчения смеси в процессе брикетирования.

Брикет может иметь различные геометрические формы и типоразмеры, что регулируется формующей фильерой. Возможные формы выпускаемых брикетов представлены на рисунке 5. Их максимальные размеры составляют: длина – 600 мм, диаметр круглой формы – до 120 мм, сторона квадратной формы – 120 мм [5, 6].

Широкий спектр типоразмеров брикета дает возможность применять для его изготовления различные фракции отходов, что значительно снижает требования к используемому сырью и затратам на его подготовку. В свою очередь, с помощью устройства резки, установленного на выходе из матрицы, можно получать брикеты разной длины – от 50 мм и больше, пригодные к применению в эксплуатируемых энергоустановках с автоматическими загрузочными устройствами.

Выпущенные промышленные образцы топливных брикетов прошли ряд исследований [10], необходимых для определения теплотехнических параметров. При анализе полученных характеристик установлено, что произведенные брикеты не уступают по многим параметрам традиционным ископаемым видам топлива и соответствуют действующим стандартам. Основные контролируемые показатели состава топлива: содержание серы – 0,3–0,7 %, зольность – 10,1–22 %, теплота сгорания – 4100–4330 ккал/кг.

Сравнительная характеристика удельной энергоемкости МТТ и других видов топлива представлена на рисунке 6.

Вследствие повышения пластичности смеси, давление брикетирования в 1,5–2,2 раза меньше, чем при «сухом» гидравлическом способе с применением традиционных технологий получения твердого топлива Pini-Kei, RUF и C. F. Nielsen. Соответственно, при этом снижается

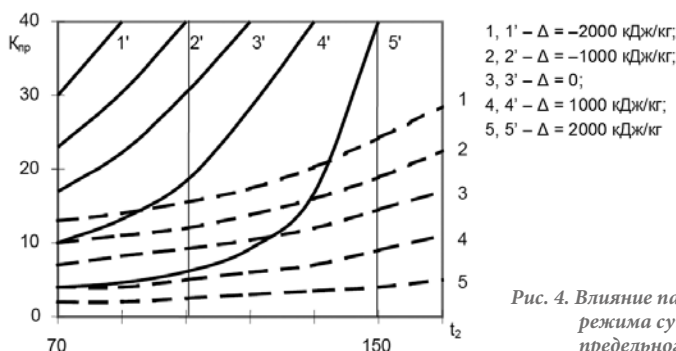


Рис. 4. Влияние параметров режима сушки на значение предельного коэффициента рециркуляции (сплошная линия соответствует температуре 150 °C, пунктирная – температуре 250 °C)

смешивается с нагретым свежим воздухом и далее подается непосредственно на сушку. Наибольшее распространение получила первая схема.

Качественный анализ тепловой экономичности сушилок с рециркуляцией при сушке сбрикетированного топлива влажностью 38 % показывает, что для схемы а) при постоянных значениях t_1 , t_2 и Δ (разность между приходом и расходом тепла непосредственно в камере сушки), увеличение коэффициента рециркуляции K_p ведет к снижению удельного расхода теплоты.

При известных t_1 , t_2 и Δ может выбираться коэффициент рециркуляции от 0 до предельного значения ($K_{p,пр}$). При этом следует учитывать, что чем ближе K_p к $K_{p,пр}$, тем КПД ближе к единице. Характер изменения $K_{p,пр}$ в зависимости от температурного режима сушки приведен на рисунке 4.

Предельный коэффициент рециркуляции в нашем случае определяется конечным влагосодержанием сушильного агента:

$$K_{p,пр} = \frac{145 + 588,5}{2,506 \cdot 75} = 3,83. \quad (9)$$

Поскольку в действительности по мере сушки брикетов конечная температура в камере будет возрастать, принимаем $K_{p,пр} = 4$.

Экономия тепловой мощности при рециркуляции по схеме а) будет составлять:

$$\Delta Q = Q_{пр} - Q_p = L(h_2 - h_0), \quad (10)$$

что соответствует значению 366,9 МДж, или 52 кг у.т. за смену.

Экспериментально также установлено, что подача в сушильную камеру тепла отходящих газов позволяет снизить время сушки на 4 ч при равновесной влажности 500 г/кг и на 2,8 ч – при показателе 600 г/кг. Полученный результат свидетельствует о снижении паразитного удлинения времени сушки, то есть о выравнивании профиля скорости.

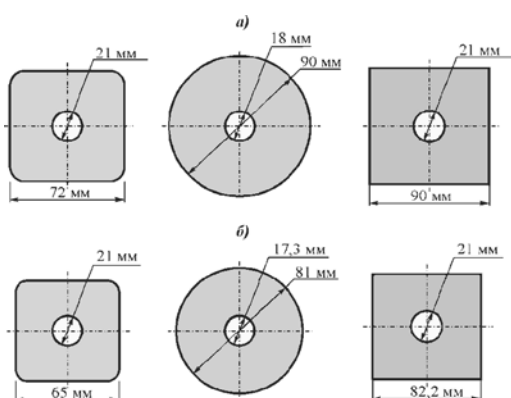


Рис. 5. Размеры сформованных (а) и высушенных (б) брикетов МТТ различной формы и внешний вид готового брикета

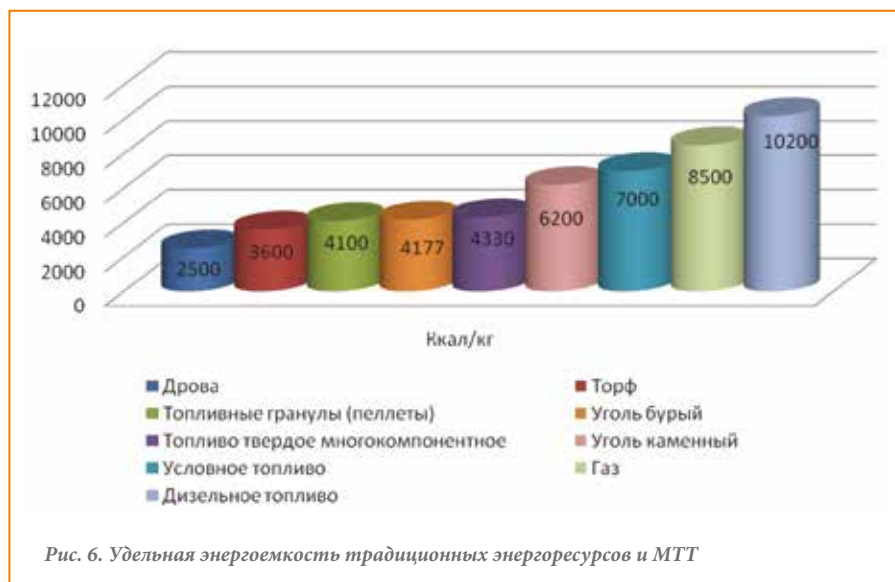


Рис. 6. Удельная энергоемкость традиционных энергоресурсов и МТТ

удельная работа брикетирования. Удельные энергозатраты (нетто) на сушку, рассчитанные к 1 кг высушенного материала, на 15 % меньше аналогичных затрат при сухом брикетировании древесных опилок хвойных пород.

Перевод котельного оборудования на МТТ не требует дополнительных затрат. Кроме того, топливные брикеты на основе многокомпонентной смеси можно использовать в системах с автоматической подачей топлива.

Заключение

Разработанный технологический подход к производству многокомпонентного твердого топлива с использованием гидравлического метода брикетирования влажной смеси позволяет получать местные энер-

гетические ресурсы на основе малоиспользуемых горючих отходов. Проведенные исследования и сравнительный анализ характеристик полученного топлива и показателей традиционных энергоресурсов свидетельствуют о соответствии МТТ требованиям к качеству топлива.

Список литературы

1. Пехота, А.Н. Технология производства многокомпонентного твердого топлива с использованием отходов сточных вод / А.Н. Пехота [и др.] // Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. Энергетика. – 2021. – Т. 64. – № 6. – С. 525–537.
2. Пятов, В.В. Теоретические и технологические основы холодной экстракции порошковых материалов. – Витебск: УО «ВГТУ», 2002. – 237 с.
3. Хрусталева, Б.М. Композиционное твердое топливо на основе вторичных горючих отходов / Б.М. Хрусталева, А.Н. Пехота // Энергоэффективность. – 2016. – № 4. – С. 18–22.
4. Хрусталева, Б.М. Технология эффективного использования углеводородсодержащих отходов в производстве многокомпонентного твердого топлива / Б.М. Хрусталева, А.Н. Пехота // Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. Энергетика. – 2016. – Т. 59. – № 2. – С. 122–140.
5. Хрусталева, Б.М. Твердое топливо из углеводородсодержащих, древесных и сельскохозяйственных отходов для локальных систем теплоснабжения / Б.М. Хрусталева, А.Н. Пехота // Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. Энергетика. – 2017. – Т. 60. – № 2. – С. 147–158.
6. Хрусталева, Б.М. Комплексная реализация возможностей получения твердого топлива с использованием отходов / Б.М. Хрусталева, А.Н. Пехота // Вода. Газ. Тепло 2020: материалы междунар. науч.-техн. конф., посвященной 100-летию Белорусского национального технического университета, 100-летию кафедры «Гидротехническое и энергетическое строительство, водный транспорт и гидравлика», 90-летию кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция». – Минск: БНТУ, 2020. – С. 4–7.
7. Хрусталева, Б.М. Твердое топливо на основе отходов малоиспользуемых горючих энергоресурсов / Б.М. Хрусталева [и др.] // Наука и техника. – 2021. – № 1. – С. 58–65.
8. 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.
9. Пехота, А.Н. Исследование термодинамическими методами энергетических свойств брикетированного многокомпонентного топлива / А.Н. Пехота, С.А. Филатов // Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. Энергетика. – 2022. – Т. 65. – № 2. – С. 143–155.
10. Пехота, А.Н. Многокомпонентное твердое топливо: монография / А.Н. Пехота. – Гомель: БелГУТ, 2021. – 243 с.

Актуальные издания



ЗАКОН о промышленной безопасности Республики Беларусь



ПРАВИЛА по обеспечению промышленной безопасности грузоподъемных кранов

Утверждены постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь 22.12.2018 № 66

ОЗНАКОМИТЬСЯ

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

ЗАКАЗАТЬ

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

В.О. КИТИКОВ,
д.т.н., профессор, директор Института
жилищно-коммунального хозяйства
НАН Беларуси

Ю.А. БАШКО,
заведующий отделом жилищного
хозяйства Института жилищно-
коммунального хозяйства НАН Беларуси

Д.Ю. БАШКО,
младший научный сотрудник
Научно-исследовательского экономического
института Министерства экономики
Республики Беларусь

АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРЕДПОСЫЛОК ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ЖИЛИЩНОМ СЕКТОРЕ БЕЛАРУСИ

Аннотация

В статье приведен анализ условий эффективной реализации схем электрического отопления в жилищном секторе Республики Беларусь. Сформулированы направления перспективных исследований и разработки инновационных процессов и технических средств, способствующих повышению электропотребления для целей отопления и горячего водоснабжения.

Annotation

The article analyzes the conditions for the effective implementation of electric heating schemes in the housing sector of the Republic of Belarus. The directions of prospective research and development of innovative processes and technical means contributing to the increase of electricity consumption for heating and hot water supply are formulated.

Статья поступила в редакцию 24 января 2022 года

В структуре конечного потребления топливно-энергетических ресурсов в Республике Беларусь основную часть составляют углеводородные ТЭР, с использованием которых производится более 45 % тепловой и электрической энергии (порядка 30 % и 15 % соответственно) [1]. При этом Беларусь импортирует порядка 84 % углеводородов, потребляемых на внутренние нужды. Поэтому для нашей страны актуальна задача максимального использования энергоресурсов собственного производства, вовлечения в топливно-энергетический баланс страны местных видов топлива, включая ВИЭ [2].

В настоящее время в Беларуси эксплуатируется порядка 264,4 млн м² жилищного фонда, в том числе 178 млн м² приходится на многоквартирные жилые дома [3]. Они энергозатратны и требуют первоочередной тепловой модернизации. Порядка 16 % этих домов построены в период до 1996 года, когда нормативные требования к теплозащите оболочки зданий были значительно ниже существующих. Показатель удельного потребления тепловой энергии на отопление многоквартирных зданий старой постройки составляет 161–200 кВт·ч/м² в год, то есть в два раза больше, чем у со-

временных. В связи с этим одним из основных потребителей тепловой энергии в Республике Беларусь является население [1]. В то же время приоритет в потреблении электроэнергии принадлежит промышленным предприятиям.

В краткосрочной перспективе существует возможность выравнивания соотношения потребления электроэнергии между населением и предприятиями за счет повышения уровня ее использования для выработки тепла в жилищном секторе. В долгосрочной перспективе это позволит получить хороший экономический эффект.

СПРАВОЧНО

В существующей структуре жилищного фонда 11 % зданий в год потребляют более 200 кВт·ч на каждый квадратный метр площади, 16 % – 161–200 кВт·ч, 40 % – 121–160 кВт·ч, 24 % – 91–120 кВт·ч, 9 % – менее 90 кВт·ч [4].

Постоянное удорожание ископаемых энергоносителей оказывает существенное влияние на величину эксплуатационных затрат в жилищном секторе и стоимость коммунальных услуг в отопительный период. В связи с этим в республике растет практический интерес к использованию электроэнергии для отопления и горячего водоснабжения (ГВС) в жилищном секторе.

Мировые тенденции в сфере электроотопления

Для создания благоприятных и комфортных условий проживания разные страны задействуют в энергоснабжении жилищного сектора значительную часть ископаемых ТЭР. Так, в США и Европейском союзе здания, соответствующие типовым нормам микроклимата, потребляют около 40 % всей энергии, вырабатываемой из ископаемого топлива [5].

В мировой практике сложилась концепция комплексной оценки энергообеспечения зданий, основанная на определении количества потребляемой энергии, вырабатываемой

с использованием ископаемых ТЭР (уголь, газ, нефть), а также атомной энергии и ВИЭ. Чем больше объем потребления ископаемого топлива, тем выше углеродный след здания и стоимость жилищно-коммунальных услуг. При этом в силу климатических условий и доступности природных энергоисточников, а также сложившейся системы энерго- и теплоснабжения жилищного сектора каждая страна использует свои технологические подходы к использованию электроэнергии для целей теплоснабжения.

Одной из стран Европы, имеющих стабильно функционирующую энергосистему, является Франция, где крупнейшим источником электроэнергии являются АЭС (56 ядерных реакторов) [6]. Страна имеет широкий практический опыт в области электроотопления зданий. Здесь преобладают два технологических направления преобразования электроэнергии в тепловую:

- прямое преобразование посредством поквартирных электрических отопительных приборов (конвекторы, излучающие панели, теплые полы и потолки);
- преобразование с использованием низкотемпературных тепловых потоков посредством тепловых насосов (воздушные, водяные, воздушно-водяные).

При этом доля электроконвекторов в секторе электроотопления Франции, где климат в целом более теплый, чем в Беларуси, составляет 47 % (рис. 1), значительно превышая распространенность тепловых насосов (25 %) и электродкотлов (4 %).

В Германии, где для целей тепло- и электроснабжения используется около 70 % импортируемых углеводородов и действуют лишь три ядерных реактора [6], широко применяются тепловые насосы различной мощности с баками-накопителями энергии, в том числе для централизованных районных систем тепло- и хладоснабжения [8].

Предпосылки роста электропотребления на цели отопления и ГВС в жилищном секторе

В Беларуси конечное потребление ТЭР в жилищном секторе составляет примерно 7,047 млн т у.т. в год, из которых около 45 % (3,162 млн т у.т.) приходится на тепловую энергию (отопление и ГВС) и примерно 11 % (0,801 млн т у.т.) – на электроэнергию [1]. Структура конечного потребления представлена на рисунке 2.

Таким образом, в республике существует большой потенциал для увеличения электропотребления на цели теплоснабжения и ГВС. К тому же развитию этого направления в стране способствует ряд факторов.

Во-первых, государственная энергетическая политика направлена на сокращение импорта углеводородных ТЭР. Учитывая высокий уровень централизации отопления и ГВС жилищного фонда, причем не только в городах, но и в сельской местности, применение электроэнергии для замещения традиционных видов энергоресурсов может обеспечить значительный эффект.

Во-вторых, централизованные системы теплоснабжения имеют относительно невысокий КПД и высокую степень физического износа парка котельного оборудования и теплосетей.

В-третьих, важным социально-экономическим фактором является необходимость снижения стоимости услуг отопления и ГВС, которые сегодня дотируются государством, независимо от удаленности построек от систем централизованного теплоснабжения.

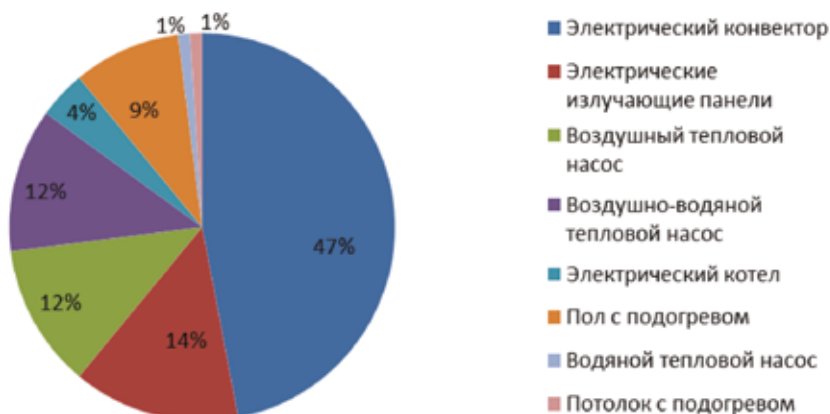


Рис. 1. Технологические подходы к использованию электроэнергии для теплоснабжения на примере Франции [7]

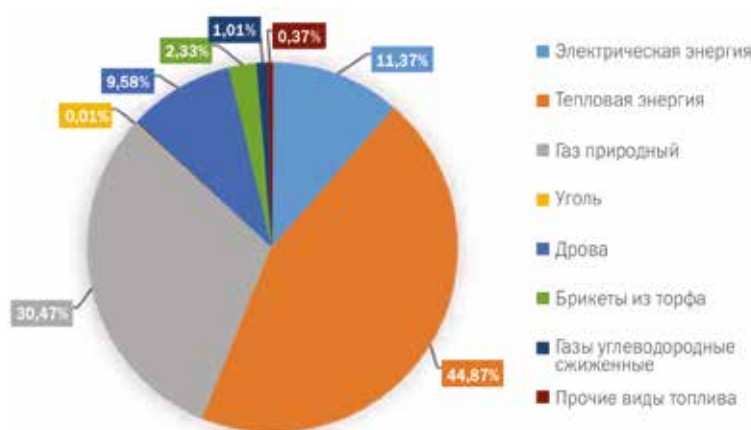


Рис. 2. Структура конечного потребления топливно-энергетических ресурсов в жилищном секторе Беларуси [1]

Сдерживающие факторы

Следует отметить, что существует ряд факторов, сдерживающих переход к широкому применению электроэнергии для теплоснабжения жилищного сектора республики.

Одной из проблем является неравномерность графика электрической нагрузки энергосистемы. Для режима ее работы, даже без массового использования электроотопления, характерны дневные пики электропотребления в среднем без значительных сезонных сдвигов. По данным 2016 года в неотапительный период максимальная нагрузка составила порядка 4,5 тыс. МВт, минимальная (в ночное время) – 2,9 тыс. МВт, в отопительный период эти показатели составили 5,5 и 3,8 тыс. МВт соответственно.

Тепловая нагрузка, в свою очередь, очень сильно зависит от сезона. Это означает, что крупномасштабная электрификация теплоснабжения может привести к большим пиковым нагрузкам в энергосистеме страны в осенне-зимний период, что создаст сложные ситуации для надежного функционирования электросетей, особенно в случае непредвиденных похолоданий.

В связи с этим внедрение систем отопления и ГВС на основе использования электроэнергии в жилищном секторе республики следует рассматривать не только с позиции возможного увеличения электропотребления, но также и в качестве мероприятий по выравниванию графика электрической нагрузки энергосистемы.

Второй немаловажный фактор – недостаточная пропускная способность распределительных электросетей. Далеко не в каждом населенном пункте они могут удовлетворить растущую потребность в электрических мощностях, поскольку ранее существовали другие нормы и требования – на дом выделялось всего 3,5 кВт, а сегодня нужно 10–15 кВт. В связи с этим не все заявки на подключение к электросетям могут быть выполнены.

Так, в 2019 году поступило 17 тыс. запросов на выдачу технических условий на подключение электроустановок индивидуальных жилых домов к электросетям для отопления и ГВС, из них было удовлетворено 11 тыс. В январе – ноябре 2020 года зарегистрировано уже 22,4 тыс. запросов, удовлетворено 17,8 тыс. В большинстве случаев причина отклонения заявок – чисто техническая.

Для решения этой проблемы требуется быстрая и повсеместная модернизация электросетей под требуемую мощность [9], а также значительные капитальные вложения в создание кабельной подводящей инфраструктуры для обеспечения увеличенного электропотребления.

Третьим сдерживающим фактором является отсутствие в жилищном секторе страны единой информационной системы управления технологическими процессами тепло- и электропотребления (интеллектуальных энергосетей). Между тем инерционность технологических процессов в существующих системах централизованного

тепло- и электроснабжения не позволяет оперативно перераспределять энергетические потоки, особенно во время пиковых нагрузок в случае резких похолоданий.

Наконец, необходимо учитывать, что в электродомах, особенно с поквартирной установкой электрических конвекторов, котлов и водонагревателей, возникают электромагнитные поля (ЭМП), которые могут негативно влиять на здоровье человека.

Решение обозначенных вопросов видится в комплексном подходе к проблеме теплоснабжения и ГВС жилых зданий с использованием электроэнергии, а также в консолидации усилий как в научной, так и в практической плоскости, при тесном взаимодействии министерств и ведомств, научно-исследовательских, проектных организаций, производственных предприятий и органов государственного управления.

В частности, необходимо проведение комплексных исследований и принятие ряда мер для решения вопросов экологического, технического и социально-экономического характера, связанных с расширенным использованием электроэнергии в жилых помещениях.

В сфере экологии и санитарной гигиены важно исследовать вопрос о влиянии на здоровье человека ЭМП частотой 50 Гц и при необходимости разработать системы контроля и защиты населения от этого фактора. Кроме того, нужна обязательная гигиеническая сертификация оборудования для систем электроотопления и ГВС.

К вопросам технического характера относится необходимость уточнения коэффициентов спроса и одновременности при расчете электрических нагрузок, обеспечение надежности электросетей. Применение различных систем отопления и ГВС в жилых домах должно быть изучено и оптимизировано с учетом графика электрической нагрузки. Кроме того, важной задачей является формирование и гармонизация необходимой нормативно-правовой базы.

В социально-экономической области следует выработать экономически обоснованную тарифную политику в сфере использования электроэнергии для отопления и ГВС,

а также определить наилучшее соотношение «цена – качество» при оказании ЖКУ.

Заключение

Использование электрической энергии для отопления и ГВС жилищного сектора в условиях Беларуси может обеспечить такой энергетический эффект, как сни-

жение конечного потребления ТЭР для получения тепловой энергии в сфере ЖКХ.

Для решения задач, связанных с повышением электропотребления в жилищном фонде, в ближайшей перспективе требуется:

- проведение технико-экономических исследований по определению энергетической эффективности использования электроэнергии для теплоснабжения в жилищном секторе;

- осуществление комплексных исследований по эффективности применения гибридных систем теплоснабжения с использованием электроэнергии на объектах ЖКХ;

- создание современной электросетевой инфраструктуры для эффективной реализации технологических схем использования электроэнергии в целях отопления и ГВС в жилищном фонде и адаптация их к цифровым процессам.

Список литературы

1. Энергетический баланс Республики Беларусь, 2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_39984. – Дата доступа: 10.12.2021.
2. Энергия будущего. Есть ли перспективы у ВИЭ в Беларуси? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.proektant.by/articles/tehnologii/1112828.html>. – Дата доступа: 11.12.2021.
3. Жилищный фонд. Годовые данные [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/solialnaya-sfera/zhilischnye-usloviya>. – Дата доступа: 11.12.2021.
4. Энергоэффективный дом. Приложение // Энергоэффективность. – 2018. – № 10. – С. 1–3.
5. Китиков, В.О. Комплексный подход к реализации проекта концепции «дом нулевой энергии» в условиях Республики Беларусь / В.О. Китиков, Ю.А. Башко // Энергоэффективность. – 2021. – № 12. – С. 26–32.
6. Карта: страны Европы, у которых больше всего ядерных реакторов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.maximonline.ru/longreads/karta-strany-u-kotorykh-bolshe-vsego-yadernyykh-reaktorov-v-evrope-id704879>. – Дата доступа: 19.01.2022.
7. Саливончик, Н.П. Нормативное обеспечение развития электроотопления в ЕС и возможности применения Европейского опыта в Беларуси / Н.П. Саливончик // Энергетическая стратегия. – 2020. – № 4. – С. 48–50.
8. Гурков, А. Чем немцы обогревают жилье и как будут топить в будущем / А. Гурков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://kurjer.info/2021/10/21/obogrevayut-zhilyo/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fzen.yandex.com. – Дата доступа: 01.11.2021.
9. Журавлевич, С. Страна переходит на электроотопление: сколько это стоит и какие счета приходят за электричество / С. Журавлевич [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://realty.tut.by/news/offtop-realty/712777.html>. – Дата доступа: 11.01.2022.

Актуальные издания



Правила по охране труда

Утверждены постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь 1 июля 2021 г. № 53

Требования по охране труда, содержащиеся в Правилах, направлены на обеспечение здоровых и безопасных условий труда работающих в процессе трудовой деятельности и распространяются

на работодателей, осуществляющих различные виды экономической деятельности, независимо от организационно-правовых форм и форм собственности.

Документ вступил в силу 22 сентября 2021 г.



Правила пользования газом в быту

Утверждены постановлением Совета Министров Республики Беларусь 19 ноября 2007 г. № 1539

Правилами определяются обязанности потребителей газа, пользователей газа, организаций, осуществляющих эксплуатацию жилищного фонда и (или) предоставляющих жилищно-коммунальные услуги,

уполномоченных лиц по управлению общим имуществом совместного домовладения, товариществ собственников, организаций застройщиков, газоснабжающих, обслуживающих и специализированных организаций.

Документ вступил в силу 21 февраля 2022 г.

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



Е.Е. ИЗЕРГИН,
первый заместитель генерального директора –
главный инженер РУП «Могилевоблгаз»

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЕТАЛЛА ПОДЗЕМНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

К настоящему времени в Беларуси суммарная протяженность распределительных стальных газопроводов, которые выработали нормативный срок эксплуатации, составила более 10 тыс. км. В связи с этим в ГПО «Белтопгаз» реализуется ряд мероприятий, направленных на определение состояния этих газопроводов и установление ресурса их дальнейшей эксплуатации. Программой комплексной модернизации производств газовой сферы на 2021–2025 годы предусмотрено проведение технического обследования 40 662 км и технического диагностирования 7334 км газопроводов.

Согласно пункту 110 Правил по обеспечению промышленной безопасности в области газоснабжения Республики Беларусь срок эксплуатации стальных подземных газопроводов составляет 40 лет. По состоянию на 2021 год РУП «Могилевоблгаз» эксплуатирует 185,76 км газопроводов, отработавших свой нормативный срок службы. Это 6,2 % от общей протяженности стальных подземных газопроводов области, и с каждым годом данный показатель будет расти. В связи с этим в ГПО «Белтопгаз» разработан комплекс мероприятий по совершенствованию технологий и методов технического диагностирования стальных подземных газопроводов, часть которых реализуется персоналом могилевской областной газоснабжающей организации.

Комплекс мероприятий предусматривает:

- определение механических свойств металла трубы и контроль размера толщины ее стенки с применением ультразвуковой толщинометрии и твердометрии;
- исследование фактических механических свойств металла стальных

подземных газопроводов совместно с Центром по сертификации и испытаниям Межгосударственного образовательного учреждения высшего образования «Белорусско-Российский университет».

Ультразвуковая толщинометрия и твердометрия стальных подземных газопроводов

Для проведения ультразвуковой толщинометрии и твердометрии в полевых условиях были выбраны 12 объектов газораспределительной системы г. Могилева, введенные в эксплуатацию с 1964 по 1982 год.

На действующих стальных подземных газопроводах измерялась твердость:

- металла сварного шва;
- металла зоны термического влияния;
- основного металла.

Исходя из полученных значений (их повышения или понижения по отношению к твердости основ-

ного металла на отдельных участках трубопровода) был сделан вывод о равнопрочности основного металла и сварных соединений.

ГОСТ 22761-77 «Метод измерения твердости по Бринеллю переносными твердомерами статического действия» позволяет установить предел прочности стального подземного газопровода и сравнить полученные значения с показателями, которые заявлены в заводских сертификатах на продукцию, хранящихся в составе исполнительно-технической документации на объекты (см. таблицу).



Проведение твердометрии

Результаты проведенных испытаний

№ объекта	Год ввода в эксплуатацию	Толщина стенки газопровода по сертификату, мм	Предел прочности по сертификату, МПа	Среднее арифметическое значение толщины стенки газопровода, мм	Среднее арифметическое значение предела прочности, МПа
1	1964	4,5	375	4,4	384
2	1965	4,0	372	3,9	382
3		3,5	435	3,4	428
4	1966	3,5	375	3,5	382
5		4,0	375	3,9	382
6		3,5	372	3,4	382
7	1977	3,5	435	3,4	421
8		4,0	470	3,8	455
9		4,0	420	3,9	406
10	1982	4,0	420	3,8	407
11		4,0	475	3,8	469
12		3,5	475	3,4	465


Проведение испытаний на статическое растяжение

Результаты проведения металлографического анализа образцов

Результаты проведения механических испытаний образцов, вырезанных из стальных подземных газопроводов

По результатам измерений, выполненных на 12 объектах газораспределительной системы г. Могилева, можно сделать вывод, что с учетом относительной погрешности (согласно ТНПА) как толщина стенки, так и твердость исследованных труб находятся в допустимых пределах. В связи с этим можно рекомендовать использование ультразвуковой толщинометрии и твердометрии в качестве косвенного метода определения механических свойств стальных подземных газопроводов без вырезки образцов.

Лабораторные исследования фактических механических свойств металла газопроводов

Для изучения фактических механических свойств металла стальных подземных газопроводов Центром по сертификации и испытаниям Белорусско-Российского университета были предложены следующие виды испытаний:

- исследование на ударный изгиб при отрицательных и положительных температурах;
- исследование на растяжение;
- исследование на сплющивание;
- металлографический анализ;
- химический анализ;
- определение критической температуры хрупкости;
- исследование стойкости к механическому старению.

Для проведения испытаний были вырезаны «катушки» стальных подземных газопроводов ряда объектов, в которые газ был пущен в 1964, 1968, 1980 и 1986 годах.

На основании проведенных исследований Центром по сертификации и испытаниям были сделаны выводы, что металл подземных газопроводов сохранил свои механические свойства в пределах значений, рекомендованных ТНПА.

Закключение

Для исследования технического состояния стальных подземных газопроводов, примерный срок эксплуатации которых составляет 40–60 лет, использовались два различных подхода: полевой и лабораторный. По итогам проведенных работ не обнаружено деградации механических свойств основного металла в результате действующих на него нагрузок, которые могут привести к разрушению газопроводов.

Результаты исследований металла необходимо учитывать при рассмотрении вопроса об увеличении нормативного срока службы стальных подземных распределительных газопроводов.



КЛЮЧЕВАЯ ЦЕЛЬ – НУЛЕВОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ

9–11 марта под эгидой Министерства энергетики состоялась научно-практическая конференция «Эффективное функционирование системы подготовки персонала в области охраны труда». Организатором мероприятия, проводившегося на базе санатория «Надзея» УП «Брестоблгаз», выступил ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ». В работе конференции приняли участие руководители и специалисты организаций топливно-энергетического комплекса Беларуси, других отраслей экономики, работники учреждений образования, сотрудники научных организаций, специализирующиеся в области охраны труда.

Открывая научно-практическую конференцию, генеральный директор ГПО «Белтопгаз» А.И. Кушнаренко выразил уверенность, что продуктивный обмен опытом и новшествами, применяемыми участниками мероприятия в работе, поможет в дальнейшем добиться ключевой цели – свести производственный травматизм к нулю.

В свою очередь первый заместитель генерального директора – главный инженер ГПО «Белэнерго» В.В. Бобров подчеркнул, что основной ресурс для промышленных предприятий – это работающие там люди. Если улучшится качество обучения и повысится четкость следования постулатам охраны труда, то это станет одним из важнейших факторов снижения производственного травматизма согласно концепции Vision Zero.

В рамках конференции состоялись заседания тематических секций, посвященные инновационным технологиям и методам обучения при подготовке персонала, а также диагностированию его компетенций. Основными темами заседаний стали вопросы охраны труда, повышение уровня компетентности работников, организация обучения в области производственной безопасности, психофизиологическое сопровождение персонала и др.

В формате обсуждения специалисты делились своим опытом использования в энергетической отрасли SMART-обучения, технологий виртуальной реальности, метода ситуационного анализа и других инновационных разработок.

Участники конференции посетили специализированную выставку, где были представлены достижения предприятий и компаний в сфере информатизации обучения: оригинальное программное обеспечение, виртуальные тренажеры для отработки навыков персонала, усовершенствованное оборудование и т.д.

Свою экспозицию представил на выставке и журнал «Энергетическая стратегия». На стенде журнала посетители смогли ознакомиться с эксклюзивными материалами по безопасности и охране труда, опубликованными в издании, комментариями к новым нормативным актам. Для всех желающих проводилась демонстрация работы полнотекстовой электронной информационной системы «Энергодokument», включающей более 3 тысячи нормативных актов в сфере энергетики.

По оценкам участников и организаторов, научно-практическая конференция стала эффективной площадкой для обмена мнениями и опытом и еще одним шагом к достижению нулевого производственного травматизма на предприятиях и в организациях отрасли.



В.Д. БЕЛЯВСКИЙ,
заместитель главного инженера по работе
с персоналом РУП «Гродноэнерго»



А.А. СОНЬКО,
начальник сектора учебно-производственного
и информационного обеспечения
РУП «Гродноэнерго»



ОБУЧЕНИЕ БЕЗОПАСНЫМ МЕТОДАМ РАБОТЫ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ 0,4–10 кВ: ЦЕЛИ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Разработка и внедрение методов ремонта воздушных линий без их отключения начались еще в 40-х годах прошлого века. Впервые в мире ремонтные работы с непосредственным прикосновением к токоведущим частям, находящимся под напряжением, начали выполнять в годы Великой Отечественной войны, а к середине 50-х они проводились уже в большинстве энергосистем Советского Союза. В 1985 году в РЭУ «Гродноэнерго» была организована комиссия по внедрению работ на ВЛ под напряжением и началось освоение опыта их проведения. Однако осуществлять такие работы на практике в Гродненской энергосистеме стали лишь в 2014 году на ВЛ 0,4 кВ.

С 2015 года в Учебном центре РУП «Гродноэнерго» проводится планомерное обучение безопасным методам и приемам работ под напряжением (РПН) в электроустановках 0,4 кВ как собственного персонала, так и работников других РУП-облэнерго. С 2017 по 2021 год в РУП «Гродноэнерго» было выполнено порядка 17 тыс. работ под напряжением. В отдельных бригадах доля РПН составляет до 80 % от всего объема выполняемых работ. За счет отсутствия перебоев в электроснабжении и недоотпуска электроэнергии за указанный период сэкономлено более 1051 тыс. кВт·ч. В 2019 году впервые в Гродненской энергосистеме в областные соревнования за звание «Лучший по профессии» был включен этап по проведению РПН.

С 1 апреля 2022 года в РУП «Гродноэнерго» вступило в силу Положение о материальном стимулировании бригад РУП «Гродноэнерго», работающих под напряжением в электроустановках 0,4–10 кВ. Документ введен с целью усиления материальной заинтересованности персо-

нала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт электроустановок под напряжением, повышения уровня подготовки персонала и его ответственности за безопасное выполнение работ, а также усиления взаимного контроля за соблюдением требований безопасности.

Преимущества выполнения работ под напряжением

Внедрение технологии производства РПН в электроустановках соответствует стратегической цели РУП «Гродноэнерго» – выходу на качественно новый уровень обеспечения надежности энергоснабжения.

Технология имеет ряд неоспоримых преимуществ: ее использование способствует повышению безопасности и производительности труда, сохранению надежности схемы электроснабжения потребителей, увеличению срока работы коммутационного оборудования. Кроме того, исключаются недоотпуск и рост потерь электроэнергии. Отсутствие оперативных переключений и сни-

жение затрат на транспорт ведет к экономии трудовых и материальных ресурсов.

Еще одним важным эффектом от применения технологии РПН является снижение уровня электротравматизма. Знание того, что работа ведется без снятия напряжения, дисциплинирует работника и заставляет безукоризненно соблюдать технологические правила и нормы, действовать обдуманно и четко. Электробезопасность данного вида работ подтверждается фактами: в Беларуси и России за 10 лет (в мире – за всю новейшую историю) не зафиксировано ни одного несчастного случая, связанного с электротравматизмом при производстве РПН.

Внедрение в Гродненской энергосистеме работ под напряжением на ВЛ (ВЛП) 6–10 кВ – адекватный ответ на современные вызовы. В последние годы перестали быть редкостью погодные аномалии, приводящие к массовым отключениям электроснабжения. После ввода в эксплуатацию Белорусской АЭС население все более активно использует электроэнергию для ото-

пления, горячего водоснабжения и приготовления пищи. В этих условиях особенно важно сохранить устойчивость работы питающих электросетей 6–10 кВ при плановых ремонтах или аварийных ситуациях.

Обеспечение образовательного процесса

Для освоения методов РПН в электроустановках 0,4–10 кВ в Учебном центре РУП «Гродноэнерго» оборудован специализированный кабинет, в котором установлены усеченные опоры ВЛ, ВЛИ и РУ 0,4 кВ. На учебно-тренировочном полигоне реконструирован участок ВЛ и ВЛИ 0,4 кВ,

повышения квалификации и обучающих курсов;

- технологические карты.

В процессе обучения успешно применяются разработанные специалистами центра дидактические материалы, плакаты, пособия, а также учебные фильмы. Только в 2021 году созданы три фильма по теме РПН в электроустановках 0,4 кВ, в которых рассмотрены порядок и основные требования безопасности при выполнении следующих работ:

- РПН (от выдачи наряда до практической части работ);
- замена светильника уличного освещения на ВЛ 0,4 кВ;
- подключение трехфазного счетчика электроэнергии с расщепленной



адаптирован для обучения РПН на воздушных линиях 6–10 кВ дистанционным методом участок ВЛ, ВЛП 10 кВ. В достаточном количестве приобретены средства защиты, инструменты, приспособления и такелажные средства.

Процесс обучения регламентирован требованиями локальных правовых документов предприятия, в числе которых:

- Положение об организации работы с персоналом РУП «Гродноэнерго», выполняющим работы под напряжением в электроустановках 0,4–10 кВ;
- Инструкция по организации и выполнению работ под напряжением в электроустановках до 1000 В;
- Инструкция по организации и выполнению под напряжением в электроустановках 6–10 кВ дистанционным методом;
- учебно-программная документация образовательных программ

архитектурой (SPLIT) под напряжением с отключением нагрузки на ответвлении к кабельному вводу в жилой дом от ВЛИ 0,4 кВ, выполненном проводом СИП, с применением мобильной подъемной рабочей платформы (МПП) с изолирующим звеном.

Особое внимание при организации образовательного процесса уделяется подготовке преподавательского состава. Руководители и специалисты РУП «Гродноэнерго», являющиеся преподавателями Учебного центра и членами комиссий по проверке знаний, прошли необходимое обучение, стажировку и повышение квалификации по безопасным методам и приемам РПН в электроустановках 0,4–10 кВ, в том числе в Республике Польша и Российской Федерации. В дальнейшем они обязаны повышать свою квалификацию не реже одного раза в пять лет. Сегодня производству

РПН персонал обучают 22 работника предприятия – это высокопрофессиональные и опытные руководители и специалисты.

Обеспечение безопасности при обучении РПН

Практические работы под напряжением в электроустановках до 1000 В на ВЛ/ВЛИ, РУ проводятся в классе и на учебном полигоне под рабочим напряжением 380 В. Безопасность слушателей обеспечивается тем, что напряжение подается через подключенный к РУ прибор ОРН-380В с порогом чувствительности, позволяющим измерить ток прикосновения величиной 0,5 мА.

ОРН-380В обеспечивает:

- наличие на ВЛ и в РУ рабочего напряжения 380 В;
- ограничение до безопасного уровня тока, проходящего через тело человека при касании им токоведущей части относительно «земли» (однофазное касание) или другой токоведущей части (двухфазное касание), находящейся под напряжением;
- снятие напряжения с линии без выдержки времени в случае касания обучаемым токоведущей части и протекания тока, превышающего пороговое значение;
- выдачу звукового сигнала при отключении автомата питания.

Перед проведением практических занятий на учебно-тренировочном полигоне проводится проверка работоспособности УЗО питающего автоматического выключателя с помощью специального прибора, который имитирует ток утечки. Этот же прибор, сконструированный и изготовленный Учебным центром, используется для дистанционного отключения питающего автомата в критической ситуации.

В классе установлены две WEB-камеры, которые позволяют контролировать процесс обучения в реальном времени, а также в дальнейшем производить анализ качества и эффективности занятий. На полигоне при помощи курсовой камеры высокого разрешения (4К) ведется видеосъемка выполняемой работы, что также дает возможность отслеживать процесс практического обучения.

К обучению методам работ под напряжением 0,4–10 кВ в качестве слушателей допускается персонал не моложе 18 лет, имеющий:

- профессиональную подготовку, соответствующую выполняемой работе;
- стаж практической работы по эксплуатации распределительных сетей 0,4 кВ не менее 1 года (6–10 кВ – не менее 3 лет);
- допуск на право самостоятельного выполнения верхолазных работ (при выполнении работ на ВЛ, ВЛИ), в том числе с МППП;
- положительное заключение психолога после предварительного психологического обследования.

Кроме того, эти работники должны предварительно пройти обучение приемам освобождения пострадавшего от действия электрического тока, оказания первой помощи при несчастных случаях и не иметь медицинских противопоказаний к выполнению работ в действующих электроустановках и верхолазных работ (при выполнении работ на ВЛ).

Учебно-программная документация

В Учебном центре РУП «Гродноэнерго» утверждена и согласована учебно-программная документация образовательных программ, направленных на обучение производству РПН в электроустановках 0,4–10 кВ.

Сегодня здесь реализуются целевые и вариативные образовательные программы повышения квалификации руководящих работников и специалистов и обучающие курсы. Учебные планы и программы актуализируются с учетом производственной необходимости филиала, направившего бригаду на обучение РПН.

Основной целью обучения является изучение технологии и методов РПН 0,4–10 кВ, приобретение практических навыков их производства в условиях, приближенных к реальным, а также навыков применения инструмента, приспособлений и средств индивидуальной защиты. На практическое обучение отводится не менее 60 % от общего объема учебных часов. При этом акцент делается на вопросах охраны

труда и психологической подготовке.

Учебно-методический комплекс РПН 0,4–10 кВ объединяет учебные программы обучающих курсов разной продолжительности по производству РПН в распределительных сетях и устройствах 0,4 кВ для бригад по ремонту оборудования РУ, эксплуатации и ремонту ВЛ 0,4 кВ и бытовых подразделений. Для аналогичных подразделений, эксплуатирующих и ремонтирующих ВЛ и РУ 6–10 кВ, предусмотрено обучение дистанционным методом. Руководящие работники и специалисты проходят обучение РПН в электроустановках 0,4 кВ и 6–10 кВ по специальным программам.

В программы включен также психологический тренинг «Формирование безопасного поведения при работе с опасным фактором». Цель тренинга – сформировать у работника установку на выполнение требований безопасности и соблюдение трудовой дисциплины при производстве работ, умение уверенно действовать в установленном порядке в опасных ситуациях. Полученные знания отрабатываются на занятиях и помогают в дальнейшем продуктивно выполнять поставленные задачи без ущерба здоровью и материальных потерь.

В целом в Учебном центре РУП «Гродноэнерго» слушатели обучаются более чем 77 видам РПН в электроустановках 0,4–10 кВ. Разработано свыше 70 технологических карт производства работ.

Курс обучения по каждой программе заканчивается итоговой аттестацией. Кроме теоретических вопросов в экзаменационные задания включено практическое выполнение РПН каждым слушателем персонально и в составе бригады. По результатам обучения выдается справка о прохождении обучающего курса или свидетельство о повышении квалификации установленного образца. Работники, успешно прошедшие обучение и аттестацию, направляются на стажировку в свой филиал (при наличии там работа-



ющих бригад и аттестованных руководителей) или на производственную базу Гродненских электросетей.

РПН в электроустановках 6–10 кВ дистанционным методом

Производство РПН в электроустановках 6–10 кВ дистанционным методом гродненские энергетики осваивают первыми в Белорусской энергосистеме. Руководство РУП «Гродноэнерго» приняло решение о развитии этого направления с учетом успешного опыта применения методов РПН в электроустановках 0,4 кВ.

В 2019 году пять руководителей и специалистов предприятия прошли обучение по целевой программе производства РПН в электроустановках 6–10 кВ (ВЛ и ЗРУ) дистанционным способом в Учебном центре фирмы HUBIX Sp. z o.o. (Польша) и получили удостоверение инструктора. В том же году были разработаны и утверждены локальные нормативные акты по данному направлению, а также технологические карты производства работ.

В апреле 2021 года группа руководителей РУП «Гродноэнерго» освоила программу повышения квалификации «Работы под напряжением в электроустановках до 10 кВ для инженерно-технических работников, специалистов и руководителей предприятий». Обучение организовал Центр работ под напряжением (г. Заинск, Россия). Выбор учреж-

дения образования был не случаен: АО «Сетевая компания Республики Татарстан», в состав которой входит Центр, имеет обширный опыт выполнения РПН в сетях 0,4–500 кВ.

В августе 2021 года в Учебном центре РУП «Гродноэнерго» был проведен первый обучающий курс по освоению безопасных методов выполнения РПН в электроустановках 6–10 кВ дистанционным методом для бригады Гродненского сельского РЭС. Практические занятия на учебно-тренировочном полигоне выполнялись по двум технологическим картам: обрезка веток деревьев вблизи ВЛ (ВЛП) 6–10 кВ (без напряжения, под напряжением) и удаление посторонних предметов с ВЛ (ВЛП) 6–10 кВ (без напряжения, под напряжением). Работы проводились дистанционным методом, то есть без прикосновения к токоведущим частям электроустановки. При этом использовались электроизолирующие телескопические штанги со съемными инструментами и приспособлениями: пилами (аккумуляторная с дистанционным управлением, металлическая прямая и закругленная), захватом, багром и секатором.

Для практического овладения навыками выполнения технологических операций, безопасными методами и приемами РПН 6–10 кВ была организована трехдневная стажировка слушателей с выполнением работ в действующих электроустановках 6–10 кВ Гродненских электросетей по специальной программе.

Психологическое сопровождение

В РУП «Гродноэнерго» к самостоятельному выполнению РПН допускается персонал, прошедший проверку на психофизиологическую профессиональную пригодность и имеющий по результатам обследования положительное заключение психолога Учебного центра о допуске к данному виду работ.

Перед началом обучения проводится психологическое обследование (тестирование) работников. Те, кто не получил положительного заключения психолога, к обучению не допускаются. Уровень развития психофизиологических професси-

онально важных качеств (ППВК), необходимых для выполнения РПН, определяется на основании психологического анализа соответствующей трудовой деятельности.

Работник, выполняющий РПН, не должен испытывать страх перед работами в электроустановке, находящейся под напряжением. Его внимание должно быть сконцентрированным в течение достаточно длительного времени. Сосредоточенность на конкретной цели работы и способе ее выполнения – обязательное условие безошибочного проведения взаимосвязанных технологических операций.

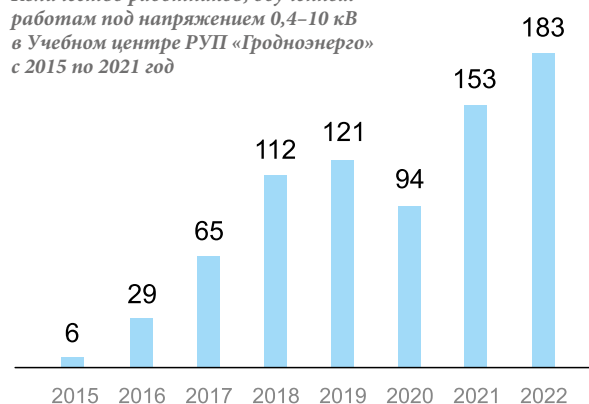
В ходе психологического обследования определяется отношение персонала к мерам обеспечения техники безопасности, выясняются мотивы, которыми руководствуется работник при выполнении профессиональных обязанностей. Важны такие качества личности, как отношение к риску, развитость познавательных процессов, социальное поведение. Особенно прогностически неблагоприятны тенденции к развитию неврозов.

Работник обязан сам заботиться о своей безопасности, нести ответственность за свои действия, обдумывать и контролировать каждое движение, работать четко и осторожно. Напряженность труда персонала, выполняющего РПН, обусловлена прежде всего высоким уровнем социальной нагрузки, ответственностью за безопасность других лиц, значимостью ошибки и большой степенью риска для собственной жизни. Персонал, выполняющий РПН, подлежит психологическому обследованию с периодичностью один раз в три года. По результатам обследования определяется уровень развития ППВК персонала (высокий, выше среднего, средний, ниже среднего, низкий). Таким образом, система профессионального отбора служит своеобразным фильтром, препятствующим привлечению к РПН лиц с психологическими характеристиками, не отвечающими установленным требованиям и ограничениям.

Перспективы развития РПН 0,4–10 кВ

Персонал Гродненской энергосистемы в полной мере обладает возможностью приобретать и совершенствовать теоретические знания и практические навыки в области производства РПН. Должное внимание уделяется психологической подготовленности работников, в их распоряжении есть все необходимые средства защиты и инструменты. Благодаря этому у персонала формируется убежденность, что соблюдение всех требований, правил и технологий

Количество работников, обученных работам под напряжением 0,4–10 кВ в Учебном центре РУП «Гродноэнерго» с 2015 по 2021 год



при выполнении РПН полностью обеспечивает его электробезопасность. Такое отношение персонала к работе можно считать показателем уровня инновационности предприятия электроэнергетики как в техническом плане, так и в области охраны труда.

В перспективе в РУП «Гродноэнерго» планируется организовать обучение руководителей и специалистов Гродненской энергосистемы методам РПН с использованием специальных автогидроподъемников, имеющих изолированные звенья и корзину, а также внедрение этих методов в практику. Будет расширяться и перечень видов работ под напряжением 0,4 кВ: намечена разработка еще порядка 60 технологических карт.

С учетом материально-технического и учебно-методического обеспечения, а также приобретенного опыта образовательной деятельности Учебный центр РУП «Гродноэнерго» готов выступить ведущим центром по обучению работам под напряжением 0,4–10 кВ для персонала Белорусской энергосистемы.

В БЛОКНОТ ГЛАВНОГО ЭНЕРГЕТИКА

Требования разных нормативно-технических документов, регулирующих вопросы прокладки кабельных линий во взрывоопасных зонах, иногда противоречат друг другу. Это вызывает сложности при проектировании, монтаже и эксплуатации специальных электроустановок, а также при осуществлении государственного энергетического и газового надзора. В материале рубрики разъясняются основные подходы к выполнению соединения кабелей во взрывоопасных зонах.

Если у вас возникли трудности с применением требований НПА и ТНПА в области эксплуатации электро- и теплотехнического, а также газового оборудования, пишите. На ваши вопросы на страницах журнала ответят квалифицированные специалисты.

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

Особенности прокладки кабельных линий во взрывоопасных зонах

Требования к специальным электроустановкам всегда вызывают много вопросов. Это касается в том числе электроустановок, расположенных во взрывоопасных зонах. Все понимают, что на предприятиях с соответствующими особенностями производства (нефтеперерабатывающих, мукомольных, целлюлозных и др.) ошибки при проектировании, монтаже, эксплуатации электроустановок чреваты серьезными последствиями.

Чем же должны руководствоваться потребитель при организации эксплуатации электроустановок и инспектор энергогазинспекции при осуществлении государственного энергетического и газового надзора на таких предприятиях? Рассмотрим один из аспектов этого вопроса – выполнение соединения кабелей во взрывоопасных зонах.

В соответствии с пунктом 7.3.111 Правил устройства электроустановок (ПУЭ, 6-е издание) во взрывоопасных зонах любого класса запрещается устанавливать соединительные и ответвительные кабельные муфты, за исключением искробезопасных цепей. Вместе с тем пункт 9.1.9 ГОСТ 30852.13-2002 «Электрооборудование взрывозащищенное» допускает соединение (сращивание) кабелей в исключительных случаях. При этом устанавливаются следующие требования:

- кабели во взрывоопасных зонах должны по возможности прокладываться без сращиваний;
- если сращивания избежать нельзя, соединение кабелей, отвечающее реальным условиям в механическом, электрическом и климатическом отношении, должно быть дополнительно либо помещено в оболочку с взрывозащитой, соответствующей классу взрывоопасной зоны, либо, чтобы в соединении не возникали механические напряжения, залито эпоксидной смолой, компаундом или опрессовано термоусаживаемой муфтой в соответствии с инструкциями изготовителя.

Соединения проводов (за исключением электропроводки в трубах, подсоединяемой к электрооборудованию с взрывозащитой вида «взрывонепроницаемая оболочка» или «искробезопасная цепь») должны быть выполнены одним из перечисленных ниже способов:

- опрессовка с помощью соединительной муфты;
- резьбовое соединение;
- сварка;
- пайка твердым припоем. Использовать мягкий припой допустимо, если соединяемые проводники перед пайкой скрепляют подходящим механическим способом.

Эти требования изложены в разделе ГОСТ 30852.13-2002 «Электропроводка», а также в пункте 9.1.10 российского стандарта ГОСТ Р 52350.14-2006 (МЭК 60079-14-2006) «Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Электроустановки во взрывоопасных зонах» (кроме подземных выработок).



Что же относится к термину «электропроводка» в Правилах устройства электроустановок?

В соответствии с пунктом 2.1.2 электропроводкой называется «совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, поддерживающими защитными конструкциями и деталями, установленными в соответствии с настоящими Правилами».

Глава 2.1 ПУЭ распространяется на электропроводки силовых, осветительных и вторичных цепей напряжением до 1 кВ переменного и постоянного тока, выполняемые внутри зданий и сооружений, на их наружных стенах, территориях предприятий, учреждений, микрорайонов, дворов, приусадебных участков, на строительных площадках. Для электропроводок могут применяться изолированные установочные провода всех сечений, а также небронированные силовые кабели с резиновой или пластмассовой изоляцией в металлической, резиновой или пластмассовой оболочке с сечением фазных жил до 16 мм².

Для сечений более 16 мм² требования регламентируются главой 2.3 ПУЭ, которая распространяется на кабельные силовые линии до 220 кВ и линии, выполняемые контрольными кабелями. Согласно пункту 2.3.2 кабельной линией называется «линия для передачи электроэнергии или отдельных импульсов ее, состоящая из одного или нескольких параллельных кабелей с соединительными, стопорными и концевыми муфтами (заделками) и крепежными деталями,

а для маслonaполненных линий, кроме того, с подпитывающими аппаратами и системами сигнализации давления масла».

На основании вышеизложенного возникает резонный вопрос: допустимо ли сращивание жил кабелей сечением более 16 мм² во взрывоопасных зонах?

Обратимся к нормативным документам Российской Федерации. Например, в СП 423.1325800.2018 «Электроустановки низковольтные зданий и сооружений. Правила проектирования во взрывоопасных зонах» также приводятся противоречивые требования. Так, пунктом 10.1.15 запрещается устанавливать соединительные и ответвительные кабельные муфты, за исклю-

чением искробезопасных цепей, во взрывоопасных зонах любого класса. В то же время пунктом 10.6.1 установлено, что в этих зонах кабели следует прокладывать целыми строительными длинами без соединительных и ответвительных муфт, за исключением искробезопасных цепей. Далее со ссылкой на пункт 9.6.6 ГОСТ IEC 60079-14-2011 «Взрывоопасные среды» воспроизводится приведенное выше требование пункта 9.1.9 ГОСТ 30852.13-2002 и аналогичного пункта 9.1.10 ГОСТ Р 52350.14-2006.

Если обратить внимание на область применения ГОСТ 30852.13-2002, то стандарт устанавливает специальные требования к проектированию, выбору и монтажу электроустановок напряжением до и выше 1 кВ. Эти требования являются дополнительными по отношению к требованиям для электроустановок общего назначения. Стандарт распространяется на все виды электрооборудования (стационарное, временное, подвижное, переносное, ручное) и электроустановки любого напряжения во взрывоопасных зонах. Из введения к нему следует, что действующие в настоящее время ПУЭ применительно к электроустановкам во взрывоопасных зонах используются в части требований, не противоречащих данному ГОСТ. При этом в самом стандарте (пункт Г.7.17 обязательного приложения Г.7 «Дополнительные требования к электропроводкам, токопроводам и кабельным линиям») процитирован пункт 7.3.111 ПУЭ о запрещении соединительных и ответвительных кабельных муфт во взрывоопасных зонах любого класса, за исключением искробезопасных цепей.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

- в соответствии с действующими ТНПА установка кабельных муфт во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок), на кабельных линиях, не подпадающих под понятие «электропроводка», однозначно запрещена;
- в исключительных случаях по объективным причинам возможно соединение проводов и кабелей одним из способов, предусмотренных ГОСТ 30852.13-2002.

Ю.В. Бибич, начальник РЭГИ Новополоцкой районной энергогазинспекции Полоцкого МРО филиала Госэнергонадзора по Витебской области

В.В. САРАНЦЕВ,
к.т.н., доцент, директор Учебного центра
подготовки и повышения квалификации
персонала РУП «Минскэнерго»

Т.М. РЫБИНА,
к.м.н., доцент, начальник управления
профессиональными рисками и охраны
профессионального здоровья
РЦОТ Минтруда и соцзащиты

А.В. ДЕШКЕВИЧ,
ведущий специалист отдела управления
профессиональными рисками и охраны
профессионального здоровья
РЦОТ Минтруда и соцзащиты

Т.М. СУШИНСКАЯ,
ведущий специалист отдела управления
профессиональными рисками и охраны
профессионального здоровья
РЦОТ Минтруда и соцзащиты

А.Л. РЫБИНА,
ведущий специалист отдела управления
профессиональными рисками и охраны
профессионального здоровья
РЦОТ Минтруда и соцзащиты

В.А. ГОРАНИН,
начальник отдела надежности, охраны
труда, пожарной и промышленной
безопасности Минской ТЭЦ-3

Д.О. НЕСТЕРОВ,
заместитель начальника
отдела надежности,
охраны труда, пожарной и
промышленной безопасности
Минских электрических
сетей

А.А. НОВИКОВ,
к.т.н., доцент, директор
Минского государственного
энергетического колледжа

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ РИСКА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ РАБОТНИКОВ ОРГАНИЗАЦИЙ ГПО «БЕЛЭНЕРГО»

В первых частях статьи (см. «Энергетическая стратегия», №№ 4, 5 за 2021 год) были рассмотрены итоги анкетирования свыше 500 работников организаций ГПО «Белэнерго» на предмет подверженности воздействию различных производственных факторов, оказывающих физическое влияние на человека, а также психосоциальных и организационных факторов. В завершающей части публикации анализируется заболеваемость работников с временной утратой трудоспособности за период 2017–2019 годов и статистика несчастных случаев на производстве за первое полугодие 2020 года.

Часть 3

Статистические данные, представленные Международной организацией труда (МОТ), показывают, что в результате несчастных случаев на производстве или связанных с работой заболеваний происходит более 2,78 млн смертей в год. Кроме того, ежегодно отмечается около 374 млн несмертельных производственных травм, что приводит к отсутствию на работе одного пострадавшего в среднем более 4 дней в году. Экономические потери, связанные с плохой организацией деятельности в области безопасности и гигиены труда, оцениваются в 3,94 % мирового ВВП каждый год [1, 2].

Таким образом, снижение вероятности возникновения профзаболеваний и производственного трав-

матизма является важной задачей для каждого предприятия. Как показали исследования в области предотвращения нарушений профессионального здоровья, решение этой задачи требует системного подхода и более широкого применения риск-менеджмента [2, 3].

По данным исследований, проведенных авторами, в организациях ГПО «Белэнерго» в категорию рабочих мест с вредными условиями труда попадает 67 % рабочих мест, на которых занято 48 % работников от общей численности персонала предприятий, вошедших в исследование. Эти цифры в ряде случаев обусловлены спецификой производственного процесса, исключающей возможность привести условия труда к категории «допустимых». По полу-

ченным данным на ряде рабочих мест расчетный суммарный коэффициент условий труда составляет более 3,2, что позволяет отнести их к рабочим местам с повышенным риском и требует не только постоянного контроля условий труда, но и верификации их возможного воздействия на организм работников.

Анализ заболеваемости при идентификации рисков

При анализе заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) можно выделить органы и системы, на которые приходится преимущественное воздействие факторов производственной среды. Это дыхательная, сердечно-сосу-

дистая, нервная, костно-мышечная, иммунная системы, а также органы пищеварения и кожа. В то же время ранговое распределение факторов риска развития того или иного заболевания при их воздействии на организм работников энергетической отрасли, занятых в производстве, может выглядеть по-разному в зависимости от времени занятости, структурного подразделения, участка, рабочего места и т.д.

Для качественной и количественной оценки состояния здоровья населения, в том числе работающего, используются показатели заболеваемости, смертности, инвалидности, обращаемости за медицинской помощью, рождаемости и др. Наиболее полно состояние здоровья работающих характеризуют показатели ЗВУТ.

Систематизация методических подходов, а также моделирование причинно-следственных связей между уровнями трудопотерь и факторами среды позволяют дать объективную оценку показателям состояния здоровья работающих, обосновать превентивные и оздоровительные меры.

Анализ ЗВУТ может выполняться с использованием двух основных методических подходов:

- по форме статистической отчетности;
- на основе данных полицейского учета.

Анализ по форме статистической отчетности позволяет оперативно получать сведения о числе случаев и дней временной нетрудоспособности (ВН) в разрезе отраслей, предприятий, цехов по определенным классам и группам болезней, выявлять структуру и динамику ЗВУТ за длительный период и рассчитывать прогноз, определять ущерб от трудопотерь или эффективность внедренных мер. Однако этот метод не учитывает влияние на ВН пола, возраста, стажа работающих и ряда других факторов, поэтому не позволяет более глубоко анализировать отдельные классы и группы заболеваний.

Цель углубленного анализа ЗВУТ – обоснование и разработка мер по снижению ВН и устранению причин, обу-

словивших повышенные уровни заболеваемости, на основе определения закономерностей формирования уровней трудопотерь у работающих, изучения роли условий труда и других факторов риска и их влияния на показатели ВН.

Оптимальным сроком изучения ВН принят трехлетний период. Основным доказательством влияния неблагоприятных условий труда на заболеваемость являются статистически достоверные различия в уровнях заболеваемости сравниваемых групп работающих. Поэтому решающее значение для результативности настоящего исследования имел правильный выбор этих групп. Они должны были отличаться по условиям труда, влияние которых на ВН предполагалось изучить, но быть равными (или сходными) по остальным факторам, воздействующим на работающих (медицинское обслуживание, дорога к месту работы, питание и т.д.).

Формируя группы по профессиональному признаку, исследователи учитывали не только наименование профессии, но и конкретные производственные условия, а также однородность групп по таким критериям, как график, количество ночных смен, оплата и другие аспекты организации труда. Более полный учет этих и других факторов позволил выявить достоверные различия, которые могли бы не проявиться при несоблюдении требования однородности групп.

Рост показателей ВН при увеличении стажа работы свидетельствует о несомненном влиянии условий труда на здоровье работающих. Об этом можно судить по росту уровней заболеваемости с увеличением стажа работы на основе

данных, полученных на одном и том же контингенте в динамике за несколько лет.

Прогнозирование риска возникновения заболеваний с ВН и разработка рекомендаций по их первичной профилактике имеют большое значение для социально-экономического благополучия населения, а также для эффективной работы службы здравоохранения. В ближайшее время приоритетность профилактической медицины будет безусловной, так как при значительно более высокой эффективности она требует меньших экономических затрат, чем вторичная профилактика.

Ход и результаты исследования

Сравнительный анализ ЗВУТ у работников, занятых на рабочих местах с вредными и допустимыми/оптимальными условиями труда, проводился за период 2017–2019 годов. Объектом (материалом) исследования являлись листки временной нетрудоспособности, данные обязательных медицинских осмотров работников.

Для изучения заболеваемости были сформированы две группы:

- работники организаций ГПО «Белэнерго», занятые на рабочих местах с вредными и опасными условиями труда (группа наблюдения);
- сотрудники Минского государственного энергетического колледжа, входящего в состав ГПО «Белэнерго» (группа условного контроля, или группа сравнения).

В ходе исследования данные заболеваемости деперсонифицировались.

Непосредственное изучение ЗВУТ было проведено методом полицей-

Таблица 1. Основные показатели ЗВУТ (код 77 формы 4-нетрудоспособность) в группах наблюдения и сравнения за период 2017–2019 годов

Среднетрехлетний показатель ЗВУТ	Число случаев ВН на 100 работающих	Число календарных дней ВН на 100 работающих	Средняя длительность случая ВН в днях
Группа наблюдения	129,3	1688,9	13,1
Группа сравнения	43,29*	626,32*	14,6
Нормирующий показатель по республике	67,6	688,7	10,2
Нормирующий показатель в разрезе отрасли (электроэнергетика)	73,3	741,2	10,1

* Имеются статистически значимые различия между группами.

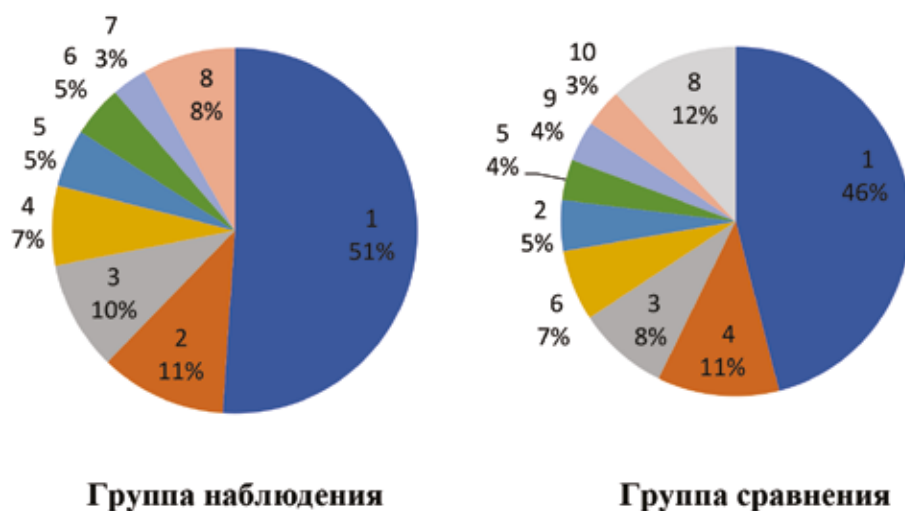


Рис. 1. Удельный вес случаев ВН по отдельным нозологическим формам за период 2017–2019 годов:

1 – болезни органов дыхания; 2 – болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани; 3 – травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин; 4 – болезни системы кровообращения; 5 – новообразования; 6 – болезни органов пищеварения; 7 – болезни кожи и подкожной клетчатки; 8 – прочие заболевания; 9 – болезни мочеполовой системы; 10 – болезни глаза и его придаточного аппарата

вого учета в соответствии с методическими указаниями «Углубленный анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности работающих». Признаками единицы наблюдения (болевшее лицо) являлись число случаев и дней ВН, пол, возраст, стаж, код диагноза. Для статистической обработки данных использовалась программа Statistica 6.0.

Всего за 2017–2019 годы среди работников группы наблюдения зарегистрировано 1907 случаев ВН. Уровень показателей заболеваемости по всем случаям нетрудоспособности по болезни представлен в таблице 1.

При сравнении основных среднетрехлетних показателей установлено, что в группе наблюдения имеет место превышение нормирующих показателей как по числу случаев, так и по длительности ВН. Основные интенсивные среднетрехлетние показатели заболеваемости в этой группе были достоверно выше, чем аналогичные показатели в группе сравнения.

Одной из основных характеристик трудопотерь по причине ВН является их нозологическая структура. Ранговые места отдельных групп заболеваний в общей статистике ВН практически стабильны из года в год и не отличаются от данных по республике в целом (рис. 1). В группе наблюдения ведущие места занимают

болезни органов дыхания, костно-мышечной системы и соединительной ткани, а также травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин. Следует отметить, что на болезни органов дыхания приходится половина всех случаев ВН (51 %). Кроме того, значительная часть случаев связана с заболеваниями системы кровообращения и новообразованиями (4-е и 5-е места соответственно).

В группе сравнения 1-е место также занимают заболевания органов дыхания (46 %), на 2-м месте находятся болезни системы кровообращения (11 % против 7 % в группе наблюдения), а на долю болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани приходится всего лишь 5 % (5-е место), в отличие от 11 % в группе наблюдения (2-е место).

Изучен также удельный вес случаев и дней ВН по отдельным нозологическим формам за исследуемый период (таблица 2). В группе наблюдения ранговые места в общей временной нетрудоспособности по количеству случаев ВН занимают болезни органов дыхания, костно-мышечной системы и соединительной ткани, а также травмы, отравления и др.

Несколько иная картина наблюдается в структуре длительности ВН. Наибольшее количество дней нетрудоспособности было стабильно

связано с заболеваниями органов дыхания (2017 – 33,4 %, 2018 – 26,7 %, 2019 – 27,7 %). На 2-м месте в 2017 и 2019 годах находились травмы, отравления и др. (16,3 % и 16,1 % соответственно), кроме того, в 2019 году значительная доля дней ВН была связана с новообразованиями (16 %). Третье место по количеству дней ВН занимали болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (2017 – 12,6 %, 2019 – 11,0 %). А вот в 2018 году позиции распределились так: 2-е место – болезни системы кровообращения (19,9 %), 3-е – травмы, отравления и др. (15,9 %), 4-е – новообразования (11,7 %) и лишь 5-е – болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (8,4 %).

В группе сравнения также наибольшее количество дней нетрудоспособности было связано с заболеваниями органов дыхания. Значительная доля дней ВН приходится на травмы, отравления и др., а также на болезни системы кровообращения.

Учет как уровня ВН, так и ее частоты позволяет охарактеризовать трудопотери вследствие этой причины с помощью интегрального показателя временной нетрудоспособности (ИП) – чем он выше, тем выше ЗВУТ.

В группе наблюдения в целом по заболеваниям ИП составил 467,2, что по шкале сравнительной оценки показателей ЗВУТ (см. таблицу 4) оценивается как высокий уровень заболеваемости. Как было отмечено выше, на первый план выходят заболевания органов дыхания (ИП = 181,2). Второе и третье места принадлежат травмам, отравлениям и др., болезням костно-мышечной системы и соединительной ткани и (58,4 и 51,2 соответственно). В пятерку лидирующих групп заболеваний также входят болезни системы кровообращения (46,6) и новообразования (34,4). Наглядно это представлено на рисунке 2.

В группе сравнения в целом по заболеваниям ИП составил 164,7, что по шкале сравнительной оценки показателей ЗВУТ оценивается как низкий уровень заболеваемости. Как и в группе наблюдения,

Таблица 2. Удельный вес случаев и дней ВН по отдельным нозологическим формам, %

Нозологические формы	2019				2018				2017			
	Случаи ВН		Дни ВН		Случаи ВН		Дни ВН		Случаи ВН		Дни ВН	
	ГН	ГС	ГН	ГС	ГН	ГС	ГН	ГС	ГН	ГС	ГН	ГС
Новообразования	5,9	1,2	16,0	0,3	6,5	–	11,7	–	3,3	–	4,7	–
Болезни системы кровообращения	5,9	13,6	10,6	13,3	8,6	12,7	19,9	18,9	6,8	8,6	11,9	4,7
Болезни органов дыхания	51,2	51,9	27,7	29,6	48,3	52,4	26,7	33,1	53,6	39,7	33,4	22,6
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	12,1	7,4	11,0	20,1	10,3	1,6	8,4	1,4	11,2	5,2	12,6	3,3
Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	10,7	6,2	16,1	17,3	9,9	14,3	15,9	23,9	8,6	6,9	16,3	19,5

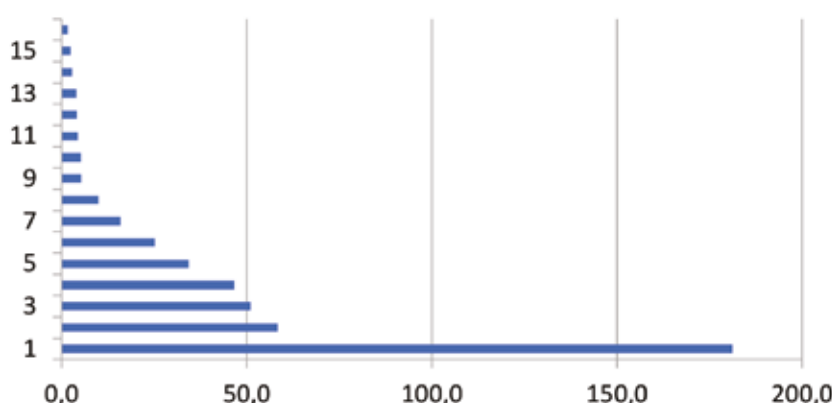


Рис. 2. Среднетрехлетние интегральные показатели ВН по различным классам заболеваний в группе наблюдения:

1 – болезни органов дыхания; 2 – травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин; 3 – болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани; 4 – болезни системы кровообращения; 5 – новообразования; 6 – болезни органов пищеварения; 7 – болезни кожи и подкожной клетчатки; 8 – болезни мочеполовой системы; 9 – беременность, роды и послеродовой период; 10 – болезни уха и сосцевидного отростка; 11 – болезни глаза и его придаточного аппарата; 12 – болезни нервной системы; 13 – другие инфекционные и паразитарные болезни; 14 – психические расстройства и расстройства поведения; 15 – болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ; 16 – болезни крови, кровеносных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм

на 1-м месте здесь болезни органов дыхания (ИП = 58,2) и травмы, отравления и др. (20,86). А вот болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (10,7) занимают лишь 5-е место, уступая болезням системы кровообращения (18,95) и органов пищеварения (12,1).

Одним из показателей, характеризующим состояние здоровья в профессиональной группе, является показатель болевших лиц – доля болевших среди круглогодичных контингентов. За исследуемый трехлетний период в группе наблюдения данный показатель составил 91 %. В группе сравнения он был гораздо ниже – 29 % (коэффициент Стьюдента $t > 1,96$). В 2017 году

каждый работник из группы наблюдения имел как минимум один случай ВН.

В группе наблюдения средний возраст болевших лиц в 2017, 2018 и 2019 годах составил соответственно 43 (30; 55), 44 (31; 53) и 40 (29; 51) лет; стаж работы в отрасли – 14,6 (6,9; 26,8), 14,3 (5,9; 26,1) и 11,1 (4,8; 21,9) года. В группе сравнения средний возраст болевших лиц составил соответственно 54 (45,5; 60), 56 (44,5; 62,5) и 54 (40; 63) года.

Показатель кратности случаев характеризует число случаев ВН по отношению к числу болевших лиц за исследуемый период. Так, за трехлетний период в исследуемой группе, контактирующей с вредными

производственными факторами, показатель кратности случаев ЗВУТ составил 1,1 (1,07; 1,15) случая, в группе сравнения – 1,0.

Основная часть болевших лиц имела один случай ВН за год. Показатель распределения лиц, временно утративших трудоспособность в связи с болезнью, по кратности случаев заболеваний (доля лиц, имевших за год единственный случай ВН, среди всех болевших) в 2019, 2018 и 2017 годах составил соответственно в группе наблюдения 71,7 %, 70,9 % и 69,6 %, в группе сравнения – 69,5 %, 67,4 % и 70 %.

Частоту различного числа случаев у круглогодичных контингентов работающих характеризует показатель частоты числа случаев ВН по болезни на 100 лиц, работающих круглый год (таблица 3).

Рассчитанные среднетрехлетние показатели ЗВУТ работников, контактирующих с вредными производственными факторами, позволили оценить уровень заболеваемости в данной группе как высокий и очень высокий, в то время как заболеваемость работников, не имеющих контакта с такими факторами, можно охарактеризовать как низкую (таблица 4).

Таким образом, на основании сравнительной оценки полученных данных о ВН за период 2017–2019 годов можно сделать вывод о высоком уровне заболеваемости в группе наблюдения.

Для профилактики производственного травматизма в ГПО «Белэнерго» разработан целый ряд эффективных мер, о чем свидетельствует снижение

Таблица 3. Показатели частоты числа случаев ВН по болезни на 100 лиц, работающих круглый год

Число случаев ВН по болезни за год	Показатель частоты различного числа случаев ВН на 100 работающих					
	2019		2018		2017	
	ГН	ГС	ГН	ГС	ГН	ГС
0	12,8	64,9	13,1	73,0	0,0	75,6
1	62,6	24,4	61,6	18,2	70,2	17,1
2	17,9	7,7	18,6	5,7	23,9	4,9
3	5,1	3,0	4,2	2,5	5,5	1,8
4	1,7		1,3	0,6	1,3	
5						0,6

общего числа несчастных случаев, а также числа потерпевших с тяжелыми последствиями. Согласно Инструкции о порядке проведения обязательных медицинских осмотров работающих, утвержденной постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29.07.2019 № 74, в ГПО «Белэнерго» организовано проведение периодических медицинских осмотров.

По данным заключительных актов периодических медосмотров процент охвата данной процедурой работников составляет 99,8 %; выявленных лиц с впервые установленным общим заболеванием – не более 5 %, лиц с подозрением на профзаболевание не выявлено. Процент охвата специальными исследованиями работников, занятых в условиях воздействия шума и промышленного аэрозоля, составляет 100 %.

Позитивным эффектом периодических медицинских осмотров является то, что все заболевания системы кровообращения, онкологические заболевания, приводящие к развитию стойкой утраты трудоспособности, выявляются на ранних стадиях, путем привлечения узких специалистов при проведении медосмотров, независимо от наличия

профессиональных вредностей. Осуществляется динамическое наблюдение лиц с подозрением на общее заболевание (контроль за лицами, нуждающимися в дополнительном обследовании и своевременным рациональным трудоустройством).

Выводы

1. Проведен анализ основных производственных, психосоциальных и организационных факторов, влияющих на здоровье персонала организаций ГПО «Белэнерго». Выявлен высокий уровень заболеваемости с временной нетрудоспособностью по шкале сравнительной оценки показателей ЗВУТ, что позволяет сделать вывод о наличии производственной обусловленности некоторых нозологических форм заболеваний у работников электроэнергетической отрасли. Это следует принимать во внимание при расчете персонализированных рисков для прогнозирования формирования групп и проведения превентивных мероприятий. Необходимо также учитывать средний возраст болевших лиц (более 40 лет) и стаж их работы в отрасли (около 15 лет).

2. В организациях ГПО «Белэнерго» в целом созданы благоприятные условия труда для работников: оборудованы помещения для переодевания с персональными шкафчиками, места для приема пищи, душевые. Все работники обеспечиваются современными средствами индивидуальной защиты, спецодеждой в полном объеме согласно действующим нормам и правилам. На предприятиях постоянно проводится модернизация оборудования и техники. Уделяется большое внимание

мониторингу психологического состояния персонала [4], лидерству в рабочих коллективах, культуре безопасности и снижению травматизма согласно концепции Vision Zero.

3. Полученные данные позволяют отметить значительный объем и многовекторность работы, выполняемой службами охраны труда предприятий, и положительную оценку этой работы со стороны персонала. Вместе с тем методы ее ведения могут быть рационализированы, а объем значительно уменьшен за счет использования автоматизированных систем предсменного осмотра (АСПО) [5]. Необходимость применения таких систем диктуется структурой заболеваемости и возможностью своевременного профилактического воздействия при раннем выявлении. Это существенно снизит имеющиеся профессиональные риски для здоровья персонала в организациях ГПО «Белэнерго».

Список литературы

1. *Safety and Health at Work [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang-en/index.html>.*
2. Рыбина, Т.М., Гоменюк, А.Н., Сушинская, Т.М., Макеев, В.В., Карпеко, И.К., Кисель, И.В., Гинько, И.В., Семенов, И.П., Василевский, С.С., Саранцев, В.В. Управление профессиональными рисками как система социально-экономических мероприятий, направленных на предупреждение болезней и охрану здоровья работников в Республике Беларусь // Т.М. Рыбина [и др.] Медицина труда и промышленная экология. – 2021. № 61 (11). – С. 715–719.
3. Башир-Заде, Т.С. Риски нарушений профессионального здоровья лиц опасных профессий: дис. ... докт. мед. наук: 05.26.02 / Т.С. Башир-Заде. – М., 2003.
4. Методические рекомендации по организации психологического обеспечения и проведению психологического и психофизиологического обследования работников организаций, входящих в состав государственного производственного объединения электроэнергетики «Белэнерго»: производственно-практическое издание. – Минск: Филиал «Информационно-издательский центр» ОАО «Экоэнерго», 2020. – 49 с.
5. Саранцев, В.В., Рыбина, Т.М., Маркелов, П.Н., Семашко, Е.В., Воробьев, Ю.Н. Возможности современных автоматизированных систем предсменного (предсменных) осмотров персонала / В.В. Саранцев [и др.] // Энергетическая стратегия. – 2020. – № 3 (75). – С. 47–51.

Таблица 4. Шкала сравнительной оценки показателей ЗВУТ

Критериальные показатели ВН (среднетрехлетние)	Болевшие лица, %		Число случаев на 100 работающих		Число дней на 100 работающих		ИП	
	ГН	ГС	ГН	ГС	ГН	ГС	ГН	ГС
	91	29	129,3	43,29	1688,9	626,32	467,2	164,67
Уровень заболеваемости	Очень высокий	Очень низкий	Высокий	Очень низкий	Очень высокий	Ниже среднего	Высокий	Низкий

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



И.Л. ПЕТРИК,
начальник отдела охраны труда
и пожарной безопасности
ГПО «Белтопгаз»



РЕАЛИЗАЦИЯ КОНЦЕПЦИИ НУЛЕВОГО ТРАВМАТИЗМА В ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Одна из приоритетных задач ГПО «Белтопгаз» – недопущение производственного травматизма. В соответствии с планами мероприятий на 2022 год перед организациями объединения поставлена задача внедрения и реализации Концепции нулевого травматизма. Основные мероприятия по предупреждению травм на рабочем месте направлены в том числе на предотвращение личностных причин травматизма, которые можно устранить путем правильного подбора персонала, а также за счет постоянного его обучения, инструктирования и мер, стимулирующих безопасное поведение работников.

Шестое «золотое правило» Концепции нулевого травматизма (Vision Zero) гласит: **«Повышать квалификацию – развивать профессиональные навыки».**

Данное правило устанавливает для работодателя необходимость инвестиций в непрерывное обучение и профессиональную подготовку (переподготовку) работников, а также контроля соответствия квалификации каждого из них занимаемой должности. Это обусловлено тем, что знания и стандарты постоянно обновляются, технические средства и производственное оборудование

становятся все сложнее и для работы необходим высокий уровень обученности персонала. Реализация шестого правила Концепции нулевого травматизма требует комплексного подхода.

Подбор и подготовка молодых кадров

На современном этапе важной задачей кадровой политики объединения является привлечение молодежи, обладающей творческим мышлением, стремлением к инновациям, способностью к быстрому обучению.

В связи с этим комплектование организаций кадрами осуществляется преимущественно за счет выпускников различных учреждений образования, а также специалистов, прошедших переподготовку.

С целью привлечения молодежи для работы на предприятиях организации объединения активно сотрудничают с 14 учреждениями образования, включая Белорусский национальный технический университет, Полоцкий государственный университет, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Гомельский государственный технический

СПРАВОЧНО

Концепция Vision Zero, или «Нулевой травматизм», была разработана Международной ассоциацией социального обеспечения (МАСО) и представлена в 2017 году на XXI Всемирном конгрессе по безопасности и гигиене труда. Это качественно новый подход к организации профилактики производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, объединяющий три направления – безопасность, гигиену труда и благополучие работников на всех уровнях производства. Реализация концепции на предприятии предполагает серьезную организационную работу и применение специального инструментария. Концепция предлагает семь «золотых правил»:

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



Филиал кафедры БНТУ «Теплогазоснабжение и вентиляция» на базе УП «МИНГАЗ»

университет им. П.О. Сухого, Академию управления при Президенте Республики Беларусь, Минский государственный энергетический колледж и др.

Ежегодно в объединение приходят более 200 молодых специалистов. С целью повышения качества подготовки кадров для энергетической сферы и интегрирования в трудовые коллективы студентов, осваивающих соответствующие образовательные программы, разработана Дорожная карта по сотрудничеству ГПО «Белтопгаз», газоснабжающих организаций объединения и высших учебных заведений на 2022–2026 годы.

Дорожной картой определены три основных направления сотрудничества:

1. Научно-исследовательские работы. В рамках этого направления планируется формирование и утверждение:

- перечней мероприятий по выполнению научно-исследовательских работ газоснабжающими организациями ГПО «Белтопгаз» совместно с вузами на 2022–2026 годы;
- перечня научно-исследовательских тем на очередной учебный год с учетом текущих и перспективных научно-практических задач, стоящих перед газовой отраслью.

2. Производственные и преддипломные практики. Это направление деятельности предполагает сбор информации:

- о потребности газоснабжающих организаций в молодых специалистах соответствующего профиля на период проведения производственных и преддипломных практик;
- о студентах, желающих пройти производственную или преддипломную практику в газоснабжающих организациях.

После формирования списка кандидатов проводится оценка психофизиологического соответствия отобранных студентов требованиям к выполнению работы в период прохождения производственной практики.

Студенты, направленные на практику в газоснабжающие организации, обучаются рабочей профессии в ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ», а также проходят теоретическую и производственную подготовку. На время производственной или преддипломной практики за студентами закрепляются наставники из газоснабжающих организаций и ГПО «Белтопгаз».

3. Содействие в реализации курсовых и дипломных проектов. Предусмотрено привлечение специалистов газоснабжающих организаций и аппарата ГПО «Белтопгаз» к научному руководству, рецензированию работ студентов вузов по релевантной тематике, а также участию в государственных экзаменационных комиссиях по защите проектов.

С целью привлечения на предприятия молодых специалистов представители объединения проводят беседы с выпускниками учебных

заведений, информируют учащихся о деятельности своих организаций в ходе Дней открытых дверей, участвуют в процедуре распределения выпускников.

Для проведения учебных занятий, научно-исследовательской работы, курсового и дипломного проектирования на базе УП «МИНГАЗ», УП «Брестоблгаз», УП «Витебск-облгаз» открыты филиалы кафедры БНТУ «Теплогазоснабжение и вентиляция». Филиалы обеспечивают прохождение стажировок преподавателями, проведение учебных занятий, а также производственных, технологических и преддипломных практик.

Сотрудниками филиалов кафедры являются опытные, квалифицированные специалисты отрасли. Они проводят практические и лабораторные занятия, участвуют в учебно-методической работе кафедры, являются членами государственных экзаменационных комиссий. Под руководством этих опытных специалистов в рамках лабораторных занятий студенты знакомятся с принципами действия и устройством оборудования, видами технического обслуживания, технологическими процессами и безопасными приемами работы.

Организационные меры по предупреждению производственного травматизма

К основным организационным мероприятиям по предупреждению производственного травматизма относятся:

- обучение и проверка знаний по вопросам охраны труда (ОТ), безопасных методов и приемов выполнения работы;
- инструктажи по ОТ и противопожарные инструктажи;
- противоаварийные и противопожарные тренировки и др.

Обучение и проверка знаний. Обязательным условием для эффективного предупреждения производственного травматизма является непрерывное обучение, внедрение его новых форм, направленность образовательного процесса на совершенствование применяемых и освоение новых методов, технологий и эле-

ментов профессиональной деятельности, формирование необходимых навыков.

Решение этих задач возложено на ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ» – ведущее учреждение образования топливно-энергетической отрасли. Здесь осуществляется обучение руководящих работников, специалистов, рабочих более чем по 400 образовательным программам. В институте и шести его филиалах имеется свыше 70 учебных аудиторий, полигонов и лабораторий, оборудованных современными техническими средствами обучения. Учебный процесс обеспечивают высококвалифицированные штатные преподаватели, имеющие ученые степени и звания, преподаватели вузов, специалисты органов государственного управления и иных организаций.

В настоящее время в институте проводится обучение по нескольким направлениям:

- переподготовка руководящих работников и специалистов на уровне высшего образования по семи специальностям, в том числе по наиболее востребованным – «Техническая эксплуатация объектов газораспределительной системы и газопотребления» и «Техническая эксплуатация теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения»;

- повышение квалификации руководящих работников и специалистов в области проектирования, строительства, технического надзора, наладки, эксплуатации объектов газораспределительной системы и газопотребления, оборудования, работающего под избыточным давлением, а также в области промышленной безопасности, ОТ, охраны окружающей среды и др.;

- подготовка, переподготовка рабочих с присвоением профессии и повышение квалификации по различным профессиям (слесарь по обслуживанию и ремонту газоиспользующего оборудования, слесарь по обслуживанию и ремонту наружных газопроводов, слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике, монтажник по строительству газопроводов, монтажник наружных трубопроводов, монтер по защите подземных трубопроводов от коррозии, сварщик пластмасс, оператор котельной, машинист котельной, ап-

паратчик химводоочистки, оператор сушильных установок и др.).

Институт проходит этап цифровой трансформации образовательного процесса, которая позволит эффективно и гибко применять новейшие информационные технологии как для повышения качества образования, так и для перехода к персонализированному обучению. Цифровая образовательная среда будет использоваться в рамках всех форм обучения (очного и заочного дистанционного), в том числе с применением SMART-технологий.

подразделения, а также тематические видеоинструктажи по профессиям и видам выполняемых работ. Видеофиксация инструктажей по ОТ и проведению работ повышенной опасности с использованием IP-камер или видеорегистраторов позволяет контролировать качество их проведения.

Проверка знаний проводится в виде устного опроса по экзаменационным билетам и тестирования с помощью программного комплекса (ПК) «Экзамен». Она также фиксируется видеосредствами с после-



Учебно-тренировочный полигон ПУ «Браславгаз»

В рамках концепции SMART-обучения работнику предоставляется реальный кейс для решения и актуальный теоретический материал, изучение которого позволяет решить поставленную производственную задачу. Таким образом, вовлеченность работника в процесс изучения теоретического материала оказывается максимально высокой, поскольку его обучение является целенаправленным.

Инструктажи. Одним из методов обучения правилам безопасности являются все виды инструктажей. Вводные инструктажи по ОТ проводятся посредством демонстрации работникам обучающих видеофильмов соответствующей тематики. При проведении первичных и повторных инструктажей используются соответствующие программы, разработанные для каждого структурного

дующим хранением информации. Оформление протоколов проверки знаний по вопросам ОТ, учет данных и контроль периодичности проверки, обучения и инструктажей осуществляются с помощью ПК СУОТ. Практика показала, что проверку знаний не смогли пройти единицы, что говорит о качестве подготовки персонала.

Противоаварийные и противопожарные тренировки. Практические навыки отрабатываются в ходе тренировок на учебных полигонах с действующими газопроводами и современным газовым оборудованием. Это позволяет существенно повысить эффективность подготовки персонала.

Работники эксплуатационных и аварийных служб газоснабжающих филиалов предприятия тренируются в условиях, приближенных

к реальным. Расположенные на полигонах строения, технические устройства и оборудование позволяют воспроизводить все варианты регламентных работ на газораспределительных сетях и установках как в режиме нормальной эксплуатации, так и при авариях, инцидентах и несчастных случаях.

Графики и индивидуальные планы тренировок формируются таким образом, чтобы в течение календарного года каждый работник предприятия прошел подготовку на полигоне не менее двух раз.

Профессиональных знаний специалистов и рабочих, стимулированию творческой активности и новаторства, но и развитию культуры безопасности и предупреждению нарушений в области охраны труда.

В целях повышения компетентности специалистов в вопросах безопасности, обмена опытом, лучшими практиками и кейсами в области ОТ в объединении проводятся тематические семинары и другие мероприятия. Так, в 2021 году при взаимодействии с ОАО «Газпром трансгаз Беларусь» состоялся семинар, по-

ется автоматизированная система оценки профессионального соответствия персонала (ПК «Психолог»), позволяющая определять индивидуальные психологические и психофизиологические качества работников. Это дает возможность оценивать степень профпригодности человека для конкретных специальностей отрасли, а также проводить антикоррупционную диагностику сотрудников, выполняющих организационно-распорядительные и (или) административно-хозяйственные обязанности. Использование программных комплексов «Психолог» и «Кадры» позволяет осуществлять качественный подбор как руководящего состава предприятия, так и рабочего персонала.

Формирование локальной нормативно-правовой базы

Одним из факторов безопасного труда является разработка локальных правовых актов (ЛПА): технологических инструкций, инструкций по ОТ, стандартов объединения, нормативов по труду и др., а также переработка существующих ЛПА, регламентирующих деятельность в области газоснабжения, добычи и переработки торфа, сельского хозяйства, ОТ, промышленной, транспортной и пожарной безопасности, охраны окружающей среды. Специалисты структурного подразделения ГПО «Белтопгаз» УП «Научная организация труда» осуществляют эту работу с учетом рисков, связанных с определенными профессиями или видами работ.

Локальными документами регламентируются порядок контроля за соблюдением требований ОТ, последовательность выполнения различных операций, методы проверки качества работы по предупреждению инцидентов и аварий на объектах газораспределительной системы и газопотребления.

Формирование локальной нормативно-правовой базы способствует недопущению инцидентов и аварий при проведении регламентных работ, ведет к снижению травматизма и несчастных случаев на производстве, обеспечению безопасности жизни и здоровья персонала в процессе трудовой деятельности.



Технический класс учебно-тренировочного полигона УП «МИНГАЗ»

Стимулирование профессионального роста и обмен опытом

Важным направлением работы с персоналом в ГПО «Белтопгаз» является проведение республиканских смотров-конкурсов профессионального мастерства, в том числе «На лучшую бригаду среди специализированных подразделений», «На лучшую бригаду по техническому обслуживанию ГРП», «На лучшую бригаду по техническому обслуживанию внутридомового газового оборудования», «На лучшего машиниста торфодобывающих машин». В марте 2021 года в ГПО «Белтопгаз» впервые проведен смотр-конкурс на звание «Лучший специалист по охране труда».

Смотры-конкурсы способствуют не только повышению уровня про-

фессиональных знаний специалистов и рабочих, стимулированию творческой активности и новаторства, но и развитию культуры безопасности и предупреждению нарушений в области охраны труда. В целях повышения компетентности специалистов в вопросах безопасности, обмена опытом, лучшими практиками и кейсами в области ОТ в объединении проводятся тематические семинары и другие мероприятия. Так, в 2021 году при взаимодействии с ОАО «Газпром трансгаз Беларусь» состоялся семинар, по-

священный Всемирному дню охраны труда «Предвидеть, подготовиться и отреагировать на кризис. Инвестируйте в устойчивые системы охраны труда!». В целях популяризации осознанной безопасности проведен корпоративный марафон «50 идей по охране труда», итоги которого были подведены на заседании Научно-практического конгресса по охране труда ГПО «Белтопгаз» «Стратегия безопасности».

Для формирования и развития кадрового потенциала в газовой отрасли разработана и применя-

ВВЕДЕНА ИНСТРУКЦИЯ ПО УЛЬТРАЗВУКОВОМУ КОНТРОЛЮ ВЫХОДНЫХ КРОМОК РАБОЧИХ ЛОПАТОК ТУРБИН

К.Г. ЛАПУТЬ,
инженер ОАО «Белэнергоремналадка»

С 1 января 2022 года введен в действие отраслевой стандарт СТП 33240.17.409-21 «Инструкция по ультразвуковому контролю выходных кромок рабочих лопаток турбин», утвержденный приказом ГПО «Белэнерго» от 15 ноября 2021 года № 282. Документ введен взамен СТП 34.17.409 (РД 34.17.409) «Инструкция по ультразвуковому контролю лопаток паровых турбин».

Новый стандарт распространяется на рабочие лопатки паровых турбин и регламентирует порядок, средства и технологию выполнения работ по ультразвуковому контролю металла лопаток, а также способ определения качества их выходных кромок.

В стандарт вошли следующие разделы:

- Область применения
- Нормативные ссылки
- Термины и определения, обозначения и сокращения
- Общие требования
- Требования к аппаратуре
- Подготовка к контролю
- Настройка уровней чувствительности
- Проведение ультразвукового контроля лопаток
- Оценка качества металла лопаток
- Оформление результатов ультразвукового контроля
- Техника безопасности.

В связи с изменением нормативно-правовой базы Республики Беларусь уточнен раздел «Нормативные ссылки».

В разделах «Требования к аппаратуре», «Подготовка к контролю» и «Настройка уровней чувствительности» приведены характеристики настроечных образцов и пьезоэлектрических преобразователей, способы проверки

их формы и размеров на соответствие настоящему стандарту, а также порядок корректирующих действий при выявлении несоответствий в постоянстве сигналов при настройке.

При выполнении контроля согласно данной Инструкции используют два уровня чувствительности – поисковый и браковочный (в соответствии с разделом «Настройка уровней чувствительности»). Оценка допустимости по разделу «Оценка качества металла лопаток» проводят по величине амплитуды эхосигнала относительно браковочного уровня, а фиксацию дефектов – по ее величине относительно поискового уровня.

Требования к организациям и специалистам, выполняющим контроль, и к отчетной документации содержатся в разделах «Общие требования» и «Оформление результатов ультразвукового контроля» соответственно.

Обеспечение безопасных условий труда регламентируется разделом «Техника безопасности». Необходимо отметить, что работы по ультразвуковому контролю рабочих лопаток следует проводить при условии, что ротор установлен на опоры с подвижными валками, обеспечивающими его свободное вращение вокруг собственной оси.



ОБНОВЛЕН ПЕРЕЧЕНЬ СТАНДАРТОВ К ТЕХРЕГЛАМЕНТУ ЕАЭС ПО УГЛЕВОДОРОДНЫМ ГАЗАМ

Коллегия ЕЭК утвердила актуализированный перечень стандартов на методы исследований (испытаний) к техническому регламенту ЕАЭС «Требования к сжиженным углеводородным газам для использования их в качестве топлива».

Актуализированные межгосударственные стандарты распространяются на СУГ для коммунально-бытового потребления, а также использования в качестве моторного топлива для автомобильного транспорта.

В новый перечень включен 31 стандарт, 17 из которых – межгосударственные (два из них разработаны на основе международных стандартов ISO и один – на основе реги-

онального стандарта EN). Остальные 14 документов – это национальные стандарты Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации, среди которых шесть разработаны на основе региональных стандартов ASTM.

В отношении отдельных межгосударственных стандартов, замененных вновь принятыми, а также национальных стандартов установлен переходный период их применения.

Перечень актуализирован с учетом стандартов, разработанных в соответствии с программой, утвержденной Решением Коллегии ЕЭК от 28.02.2018 № 33.

К сведению

ОБНОВЛЕНЫ ИНСТРУКЦИИ ДЛЯ АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОГО, ДИСПЕТЧЕРСКОГО И ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛА ОЭС БЕЛАРУСИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ

С.С. ЛУКЬЯНОВ,
ведущий инженер диспетчерской службы ГПО «Белэнерго»

С 1 января 2022 года приказом ГПО «Белэнерго» от 4 ноября 2021 года № 269 введены стандарты СТП 33240.20.521-21 «Инструкция по диспетчерскому управлению ремонтами и испытаниями энергетического оборудования объединенной энергетической системы Республики Беларусь» и СТП 33240.20.522-21 «Инструкция по ведению оперативных переговоров и записей в объединенной энергетической системе Республики Беларусь».

СТП 33240.20.521-21 введен взамен СТП 09110.20.521-07 «Инструкция по диспетчерскому управлению ремонтами и испытаниями оборудования ОЭС Республики Беларусь».

Инструкция устанавливает единый порядок взаимодействия административно-технического, диспетчерского и оперативного персонала объединенной энергетической системы (ОЭС) Республики Беларусь по вопросам:

- диспетчерского управления энергетическим оборудованием;
- планирования ремонтов и испытаний;
- оформления диспетчерских заявок на изменение технологического режима работы объекта оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.

В пересмотренном стандарте, содержащем шесть разделов:

- обновлены термины и определения;
- рассматриваемое энергооборудование распределено по способу управления;
- оптимизированы механизмы оформления, подачи, рассмотрения, согласования и реализации заявок на проведение работ;
- уточнены некоторые вопросы вывода в ремонт оборудования, а также планирования ремонтов на месяц, год.

Требования стандарта обязательны для всего административно-технического, диспетчерского и оперативного персонала ОЭС Беларуси, обеспечивающего эксплуатацию энергетического оборудования. Другими организациями и ведомствами Республики Беларусь СТП 33240.20.521-21 может использоваться по согласованию с ГПО «Белэнерго».

СТП 33240.20.522-21 введен взамен СТП 09110.20.522-07 «Инструкция по ведению оперативных переговоров и записей в ОЭС Республики Беларусь».

Данный стандарт устанавливает единый порядок осуществления оперативных переговоров и записей в оперативных документах диспетчерским и оперативным персоналом ОЭС Беларуси.

На основании стандарта в каждом РУП-облэнерго, на государственном предприятии «Белорусская АЭС» и каждом энергообъекте с учетом местных особенностей должны быть разработаны инструкции по ведению оперативных переговоров и записей. При этом местные инструкции не должны противоречить требованиям настоящего стандарта.

В пересмотренном СТП обновлен список терминов и определений, учтены особенности современного оборудования и технологий.

Стандарт содержит пять разделов и три приложения:

- приложение А «Перечень общепринятых в электроэнергетике сокращений, используемых при ведении оперативных переговоров и записей в оперативных журналах, схемах, ведомостях, бланках и программах переключений»;
- приложение Б «Примеры ведения оперативных переговоров»;
- приложение В «Инструктивные указания по ведению оперативного журнала диспетчером ГПО «Белэнерго».

Требования СТП 33240.20.522-21 обязательны для всего административно-технического, диспетчерского и оперативного персонала ОЭС Беларуси, обеспечивающего эксплуатацию энергооборудования.

РАЗРАБОТАНА ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

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

1 февраля 2022 года вступил в силу отраслевой стандарт СТП 33240.38.501-21 «Типовая инструкция по эксплуатации тепловых сетей», утвержденный приказом ГПО «Белэнерго» от 27 декабря 2021 года № 325. Документ введен взамен одноименного СТП 34.38.501-97 (РД РБ 34.33.501-97).

Типовая инструкция по эксплуатации тепловых сетей подготовлена в соответствии с Перечнем по разработке научно-технических работ, развитию и функционированию электроэнергетики, разработке и пересмотру ТНПА и других работ (услуг), связанных с деятельностью входящих в состав ГПО «Белэнерго» организаций. Документ устанавливает основные организационные и технические требования по эксплуатации тепловых сетей (ТС) и сооружений на них.

Целью эксплуатации ТС является поддержание в работоспособном состоянии оборудования сетей, разработка и контроль выдерживания гидравлических и температурных режимов, создание условий для безопасной работы потребителей тепла.

Документ состоит из 23 разделов и 16 приложений. Основные разделы охватывают следующие вопросы:

- взаимоотношения предприятий тепловых сетей с потребителями тепловой энергии;
- организация проектирования, технического надзора за строительством, реконструкцией и капремонтом ТС и приемка их в эксплуатацию;
- контроль за эффективностью работы ТС;
- технический и технологический контроль и техническая диагностика состояния оборудования, зданий и сооружений в ТС;
- техническая документация;
- пуск ТС, тепловых пунктов (ТП) и систем теплопотребления;
- организация работ по техническому обслуживанию трубопроводов и строительных конструкций ТС;
- эксплуатация запорной арматуры;
- эксплуатация насосных станций;
- эксплуатация баков-аккумуляторов;
- электрометрические работы на ТС и эксплуатация устройств электрохимической защиты;
- меры предупреждения и контроля внутренней коррозии ТС;
- эксплуатационные испытания ТС;
- эксплуатация ТП;
- эксплуатация автоматических регуляторов, устройств защиты и блокировки в системах централизованного теплоснабжения;

- оперативно-диспетчерское управление;
- ликвидация повреждений в ТС;
- общие положения по ремонту, модернизации и реконструкции ТС;
- режимно-наладочные работы на водяных системах централизованного теплоснабжения.

В разделе «Общие сведения» установлено, что эксплуатация ТС осуществляется соответствующими филиалами РУП-облэнерго, а граница эксплуатационной ответственности сторон определяется балансовой принадлежностью ТС. Разграничения балансовой принадлежности ТС и эксплуатационной ответственности сторон оформляются двусторонним актом в соответствии с Правилами теплоснабжения, утвержденными постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 11.09.2019 № 609.

Стандарт, кроме того, дает определение границ балансовой ответственности сторон при эксплуатации ТС, если нет иных документально оформленных договоренностей заинтересованных организаций. Так, со стороны теплоисточника это ограждение его территории. Со стороны абонента, оптового потребителя-перепродавца или организации, осуществляющей передачу тепловой энергии, границами могут быть:

- наружная стена камеры, в которой установлена запорная арматура;
- наружный фундамент (стена) здания ЦТП или жилого дома, оборудованного ИТП;
- необслуживаемый колодец для управления трубопроводной арматурой (ковер);
- сварочный стык (при отсутствии колодцев для предизолированной арматуры);
- точка контроля системы оперативного дистанционного контроля (СОДК), то есть концевой или промежуточный элемент, включая сам этот элемент (для ТС из ПИ-труб);
- другая обоснованная граница эксплуатационной ответственности сторон, обусловленная особенностями эксплуатации ТС и теплоустановок.

Типовой инструкцией также определены основные обязанности предприятия тепловых сетей:

- обеспечение бесперебойной подачи абонентам теплоносителя (воды и пара) с соблюдением параметров, установленных договорами теплоснабжения, при технологических потерях тепла в пределах нормативных значений;
 - оперативное управление работой ТС, координация управления работой отдельных элементов системы централизованного теплоснабжения;
 - разработка текущих и перспективных тепловых и гидравлических режимов;
 - подготовка и выдача разрешений и ТУ на присоединение новых или изменение тепловых нагрузок существующих потребителей;
 - подготовка (организация разработки) технической и проектно-сметной документации для проведения реконструкции и ремонтов ТС;
 - технический надзор за строительством и капитальным ремонтом строящихся и реконструируемых ТС, их приемка в эксплуатацию и пуск;
 - проведение испытаний и диагностики ТС, контроль за наружной и внутренней коррозией трубопроводов;
 - техническое обслуживание ТС, ТП и сооружений, организация и проведение ремонтов, аварийно-восстановительных работ;
 - организация и ведение учета тепловой энергии и теплоносителей;
 - контроль качества подаваемой тепловой энергии;
 - контроль за соблюдением абонентами режима теплоснабжения, состоянием учета тепловой энергии и теплоносителей в соответствии с НПА, ТНПА и договором теплоснабжения.
- Из 16 приложений стандарта четыре являются обязательными и содержат:
- производственно-технические документы для организации эксплуатации ТС;
 - номенклатуру производственно-технических документов при эксплуатации насосной станции;

- перечень средств защиты, приборов, инструментов и устройств, которые должны находиться в бригадном аварийно-восстановительном автомобиле по ремонту и обслуживанию ТС;
- образец рабочей программы проведения испытаний на гидравлическую плотность.

В рекомендуемых приложениях приведены примеры оформления:

- паспорта тепловой сети;
- паспорта перекачивающей насосной станции;
- технических условий на присоединение к водяным ТС;
- акта на разбивку трассы ТС;
- паспорта СОДК состояния изоляции ПИ-трубопровода;
- формуляра СОДК состояния изоляции ПИ-трубопровода;
- журнала измерений обходчика;
- квартального графика диагностики ПИ-трубопроводов бесканальной прокладки;
- отчета по результатам диагностики участков ПИ-трубопроводов бесканальной прокладки;
- перечня дефектов ПИ-систем, выявленных по результатам периодических контрольных проверок СОДК.

Справочные приложения содержат примерный перечень комплектации автомобиля оперативно-выездной бригады диспетчерской службы предприятия тепловых сетей, а также основные зависимости, используемые при разработке эксплуатационного температурного графика отпуска тепла.

Стандарт предназначен для применения на предприятиях тепловых сетей и электростанциях, в ведении которых находятся ТС, а также энергообъединений и наладочных организаций. Соблюдение требований документа обеспечит надежную и экономичную работу систем теплоснабжения и бесперебойный отпуск тепловой энергии.

Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.09.104-21

УСТАНОВЛЕН ПОРЯДОК РАСЧЕТА НОРМАТИВНЫХ РАСХОДОВ ТОПЛИВА НА ОТПУСК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ТЭС И КОТЕЛЬНЫМИ

В.М. КУХАРЧИК,
ведущий инженер группы топливоиспользования ТНЦ
филиала «Инженерный центр» ОАО «Белэнергоремналадка»

С 1 марта 2022 года приказом ГПО «Белэнерго» от 27 декабря 2021 года № 325 введен в действие СТП 33240.09.104-21 «Порядок расчета нормативных расходов топлива на отпуск электрической и тепловой энергии электростанциями и котельными». Стандарт предназначен для предприятий, учреждений и организаций (в том числе проектных и научно-исследовательских институтов) ГПО «Белэнерго», которые занимаются вопросами планирования, расчета и анализа технико-экономических показателей работы ТЭС и котельных.

Новый стандарт введен взамен ранее действовавших СТП 34.09.104 и СТП 34.09.108. Разработка документа выполнена на основании ряда стандартов ГПО «Белэнерго» (СТП 33240.09.154-18, СТП 33240.09.155-18, СТП 33240.20.501-19, СТП 33240.09.157-19), а также ТКП 646-2020 (33240) «Электрические станции и котельные. Технические требования к нормам освоения проектных мощностей в начальный период эксплуатации (выпуск продукции)».

Действие стандарта распространяется на все стационарные тепловые электростанции и котельные мощностью более 0,58 МВт (0,5 Гкал/ч), работающие на органическом топливе.

Документ устанавливает единый порядок расчета нормативных показателей топливоиспользования. Методика и результаты расчета должны включаться в состав нормативно-технической документации по топливоиспользованию (НТД ТИ) тепловых электростанций и котельных.

Стандарт включает 7 разделов, основные из которых регламентируют:

- порядок расчета, согласования и утверждения нормативных удельных и абсолютных расходов топлива на отпуск электрической и тепловой энергии (раздел 5);
- порядок определения и использования допусков и поправок (раздел 6);
- порядок расчета, построения и использования графиков номинальных удельных расчетов топлива (УРТ) на отпуск электрической и (или) тепловой энергии (раздел 7).

В СТП даются определения понятиям «энергоблок» и «очередь» («расчетная очередь»). Необходимость введения данных терминов вызвана тем, что расчет нормативных показателей топливоиспользования проводится для каждого энергоблока и каждой очереди индивидуально.

Порядок расчета нормативных технико-экономических показателей (ТЭП) работы оборудования разработан с учетом как традиционных (паротурбинные и парогазовые установки), так и новых для энергосистемы типов оборудования: газотурбинных, газопоршневых, турбодетандерных (ТДУ), электробойлерных установок (ЭБУ), пиковых резервных энергоисточников и дизель-генераторных установок (ПРЭИ), котлов-утилизаторов.

Методика расчета нормативных ТЭП работы электростанции (при наличии только одной очереди), очереди или энергоблока с паротурбинными установками представлена в подразделе 5.4. Методика разработана с учетом возможного наличия в составе очереди включенных и приключенных турбоагрегатов. Описан также порядок расчета нормативных расходов условного топлива на отпуск тепловой энергии от очереди при отсутствии отпуска от нее электроэнергии.

Порядок расчета нормативных ТЭП работы парогазовых установок (подраздел 5.5) приведен для их работы по блочной схеме, а также для случаев, когда установка принимает и/или отдает переток тепловой энергии.

В подразделах 5.6–5.11 СТП изложен порядок расчета нормативных ТЭП работы энергоблоков с газопоршневыми установками, районных котельных (РК), отдельных групп оборудования (ТДУ, ЭБУ, ПРЭИ), а также ТЭС при наличии нескольких очередей (энергоблоков).

В стандарт впервые включен порядок расчета, построения и использования графиков номинальных удельных расходов топлива (УРТ) на отпуск электрической и (или) тепловой энергии (раздел 7). Приведен перечень необходимых графиков УРТ для ТЭС (очереди, энергоблока). Графики предназначены для оценки УРТ на планируемые объемы производства электрической и тепловой энергии ТЭС и РК при работе в характерных режимах отопительного и межотопительного периодов. Графики номинальных УРТ разрабатываются на основании представляемой на утверждение (или утвержденной в установленном порядке) НТД ТИ и включаются в ее состав.

Стандарт содержит также ряд справочных приложений с примерами расчета и построения графиков

В приложениях А–Г в табличном виде представлены примеры расчета номинальных и нормативных расходов топлива, экономии топлива для блока (очереди, ТЭС, РК) с различным составом основного оборудования, в приложениях Д–Ж – для ТДУ, ЭБУ и ПРЭИ.

Примеры оформления результатов расчета графиков номинальных УРТ для блока (очереди, ТЭС, РК) с различным составом основного оборудования приводятся в приложениях И–Н.

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



С 1 АПРЕЛЯ ВВЕДЕН СТАНДАРТ ПО ФОРМИРОВАНИЮ И ВЕДЕНИЮ ФОНДА ТНПА

К сведению

В 2021 году специалистами Национального фонда технических нормативных правовых актов с учетом практического опыта работы был разработан СТБ 1.16-2021 «Национальная система технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь. Правила формирования и ведения фонда технических нормативных правовых актов», который вступил в силу 1 апреля 2022

года и предназначен для субъектов хозяйствования.

СТБ 1.16-2021 устанавливает общие правила формирования и ведения фонда технических регламентов ЕАЭС (ТС), ТНПА в области технического нормирования и стандартизации, документов в области технического нормирования и стандартизации, не являющихся ТНПА, и их переводов, а также общие прин-

ципы информационного обеспечения данными документами сотрудников и подразделений организаций и предприятий. Стандарт определяет требования к источникам формирования фонда документов, их учету, хранению и поддержанию в актуальном состоянии, информационному обеспечению.

Подготовлено с использованием материалов сайта Госстандарта

Законы Республики Беларусь

Закон Республики Беларусь от 29.03.2022 № 159-3

«О ратификации Протокола о внесении изменения 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»

Ратифицирован Протокол о внесении изменения 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, подписанный в г. Москве 9 ноября 2021 года.

В соответствии с изменением, внесенным в Соглашение, цена на газ для Республики Беларусь с 1 января 2017 года по 31 декабря 2022 года включительно определяется Протоколом между Правительством Республики Беларусь и публичным акционерным обществом «Газпром».

Ратифицированный протокол временно применяется по истечении 10 дней с даты его подписания и вступает в силу с даты получения по дипломатическим каналам последнего письменного уведомления о выполнении сторонами внутригосударственных процедур, необходимых для его вступления в силу.

Указы Президента Республики Беларусь

Указ Президента Республики Беларусь от 14.03.2022 № 93

«О дополнительных мерах по обеспечению стабильного функционирования экономики»

Документ содержит меры повышения устойчивости экономики в условиях санкционного давления, связанного с введением иностранными государствами ограничительных мер.

Указом предусматривается дополнительная поддержка организаций реального сектора экономики, жилищного строительства, субъектов малого и среднего предпринимательства, реализующих продукцию на экспорт или производящих импортозамещающую продукцию.

Для реализации указанных мер Правительству предоставлены дополнительные полномочия в инвестиционной, бюджетно-финансовой и налоговой сферах, позволяющие оперативно принимать необходимые решения, в том числе по обеспечению сбалансированности бюджета в условиях прогнозируемого выпадения его доходов. Помимо этого, Совмин наделен широким инструментарием оперативного реагирования на недружественные действия иностранных государств.

Указ вступил в силу с 14 марта 2022 года.

Указ Президента Республики Беларусь от 17.03.2022 № 99

«Об изменении Указа Президента Республики Беларусь»

Внесены изменения в Указ от 28.12.2007 № 681 «О некоторых вопросах торговли нефтепродуктами».

Открытому акционерному обществу «Гомельтранснефть Дружба» предоставлено право на экспорт нефтепродуктов, произведенных на территории Республики Беларусь, а также ряд льгот и преференций.

Указ вступил в силу с 17 марта 2022 года.

Указ Президента Республики Беларусь от 31.03.2022 № 130

«О расчетах за природный газ, электрическую и тепловую энергию»

Указ принят в целях поддержки белорусской экономики и снижения финансовой нагрузки на организации в связи с изменением курса белорусского рубля к доллару.

Определено, что задолженность за энергоресурсы (задолженность за природный газ, электрическую и тепловую энергию, отпущенные газо- и энергоснабжающими организациями, входящими в состав ГПО «Белтопгаз», ГПО «Белэнерго», не погашенная на 31.12.2021, в отношении которой на дату вступления в силу данного Указа приняты решения Президента о предоставлении отсрочки и (или) рассрочки ее погашения) подлежит погашению с ее пересчетом с учетом установленного Нацбанком на 31.12.2021 официального курса белорусского рубля к иностранной валюте, используемой для расчетов за энергоресурсы.

Данная норма не распространяется на задолженность за энергоресурсы, зафиксированную в белорусских рублях решениями Президента по установленному Нацбанком до 31.12.2021 официальному курсу белорусского рубля к иностранной валюте, используемой для расчетов за энергоресурсы, и подлежащую погашению без ее пересчета в связи с изменением установленного Нацбанком официального курса белорусского рубля к иностранной валюте.

Республиканской комиссии по контролю за осуществлением расчетов за природный газ, электрическую и тепловую энергию, созданной Совмином, предоставлено право принимать решения о предоставлении потребителям отсрочки и (или) рассрочки погашения задолженности за потребленные природный газ, электрическую и тепловую энергию, отпущенные газо- и энергоснабжающими организациями, входящими в состав ГПО «Белтопгаз», ГПО «Белэнерго», на срок в пределах финансового года.

Указ вступил в силу с 1 апреля 2022 года. Основные положения Указа распространяют свое действие на отношения, возникшие с 1 января 2022 года.

Постановления Совета Министров Республики Беларусь

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 12.03.2022 № 135

«О выделении средств внебюджетного централизованного инвестиционного фонда Министерства энергетики»

Министерству энергетики поручено выделить в 2022 году из внебюджетного централизованного инвестиционного фонда Минэнерго на безвозвратной основе денежные средства ОАО «Пинский комбинат хлебопродуктов» в размере 25 млн руб. для приобретения технологического оборудования, финансирования строительства зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций, в том числе на оплату разработки проектной документации, изыскательских работ, в рамках реализации инвестиционного проекта «Свиноводческий комплекс на 24 тыс. голов откорма в год с фермой-репродуктором и фермой откорма в д. Большие Диковичи Пинского района».

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 22.03.2022 № 157

«Об утверждении Положения о порядке осуществления надзора за потребителями (пользователями) газа в жилищном фонде»

Положением определено, как организовать и провести проверку соблюдения необходимых требований к состоянию, устройству и эксплуатации газопроводов, газового оборудования, а также всех инженерно-коммуникационных систем, обеспечивающих безопасность использования оборудования в жилых помещениях.

Проверку соответствия проводят уполномоченные должностные лица Госэнергонадзора.

Надзор осуществляют, если поступает информация:

- об отказе проведения технического обслуживания газопроводов и газового оборудования;
- об использовании газового оборудования с истекшим сроком эксплуатации;
- о самовольном подключении (отключении) газового оборудования и его перестановке с применением сварки или разборки;
- о ремонте этого оборудования и других манипуляциях с оборудованием;
- о неисправности инженерных систем, обеспечивающих безопасность при эксплуатации газового оборудования в жилищном фонде;
- об отсутствии актов, подтверждающих своевременное проведение проверки и прочистки таких инженерных систем;
- о несоблюдении потребителями газа требований НПА, в том числе обязательных для соблюдения ТНПА, в сфере газоснабжения.

Постановление вступило в силу с 25 марта 2022 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28.03.2022 № 177

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

В Беларуси предусмотрено изменение ставок экспортных пошлин на нефть и нефтепродукты, вывозимые за пределы таможенной территории ЕАЭС.

Ставки экспортных пошлин устанавливаются в размере:

- на сырую нефть, мазут, битум нефтяной, вазелин и парафин, отработанные нефтепродукты – 61,2 долл. США за 1 т (ранее – 58,3 долл. США);
- на прямогонный бензин – 33,6 долл. США за 1 т (ранее – 32 долл. США);
- на товарные бензины, дизельное топливо, легкие, средние дистилляты, бензол, толуол, ксилолы, масла смазочные – 18,3 долл. США за 1 т (ранее – 17,4 долл. США).

Ранее ставки вывозных таможенных пошлин в отношении сырой нефти и отдельных категорий товаров, выработанных из нефти, изменялись с 1 марта 2022 года (постановление Совмина от 25.02.2022 № 103).

Постановление вступило в силу с 1 апреля 2022 года.

Министерство энергетики Республики Беларусь

Постановление Министерства энергетики Республики Беларусь от 09.03.2022 № 10

«Об утверждении, введении в действие, отмене технических кодексов установившейся практики»

Утвержден и с 1 июля 2022 года вводится в действие ТКП 427-2022 (33240) «Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации».

Новый ТКП устанавливает требования безопасности работающих при эксплуатации электроустановок. Документ применяется при организации и выполнении работ в электроустановках, а также строительных, монтажных, наладочных, ремонтных работ, испытаний, измерений и диагностики.

Одновременно с 1 июля 2022 года отменяется ТКП 427-2012 (02230) «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

Министерство антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь

Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 10.03.2022 № 19

«Об изменении постановления Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 14 октября 2021 г. № 69»

Внесены изменения в постановление МАРТ от 14.10.2021 № 69 «О тарифах на услуги в электроэнергетике».

Установлены новые тарифы на услуги:

- по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике, оказываемые государственным производственным объединением «Белэнерго» республиканским унитарным предприятием электроэнергетики «Брестэнерго», «Витебскэнерго», «Гомельэнерго», «Гродноэнерго», «Минскэнерго», «Могилевэнерго» (далее – РУП-облэнерго), РУП «Белорусская атомная электростанция», в размере 77,35 руб. за 1 МВт установленной мощности в месяц (ранее было 74,22 руб. за 1 МВт);
- по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике, оказываемые РУП-облэнерго владельцам блок-станций, подключенных непосредственно или опосредованно к электрическим сетям РУП-облэнерго, в размере 102,09 руб. за 1 МВт (ранее было 96,84 руб. за 1 МВт).

Постановление вступило в силу с 1 апреля 2022 года.

Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 25.10.2021 № 74

«Об изменении постановления Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 2 октября 2018 г. № 52»

Внесены изменения в нормы и правила по обеспечению ядерной и радиационной безопасности, утвержденные постановлением МЧС от 02.10.2018 № 52 и устанавливающие технические требования к безопасному обращению с источниками ионизирующего излучения и радиационными объектами, в том числе к деятельности, связанной с расследованием и учетом событий в работе атомных электростанций.

Постановление вступило в силу с 24 марта 2022 года.

Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 21.12.2021 № 82

«Об обеспечении пожарной безопасности»

Постановлением утверждены инструкции:

- о порядке оформления наряда-допуска на проведение огневых работ на временных местах;
- о порядке подготовки работников по вопросам пожарной безопасности и проверки их знаний в данной сфере;
- о порядке проверки состояния наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения;
- о порядке хранения веществ и материалов;
- о требованиях к размещению и эксплуатации теплогенерирующих аппаратов и отопительных приборов промышленного (заводского) изготовления;
- о требованиях к размещению и эксплуатации теплоемких печей;
- о нормах оснащения объектов первичными средствами пожаротушения.

Утверждены также программы пожарно-технического минимума. Установлены требования к содержанию общеобъек-

товой инструкции по пожарной безопасности и форма плана эвакуации людей при пожаре.

Постановление вступает в силу с 2 июля 2022 года.

Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 28.12.2021 № 85

«Правила по обеспечению безопасности перевозки опасных грузов железнодорожным транспортом»

Утвержденными Правилами, в частности, определены:

- общие требования к таре и упаковке;
- требования к маркировке грузовых мест, вагонов и контейнеров;
- требования к организации грузовых операций, прием к перевозке, оформление перевозочных документов, выдача опасных грузов;
- общие меры безопасности при перевозке опасных грузов, поездной и маневровой работе;
- особенности безопасности при перевозке опасных грузов отдельных классов;
- общие требования к подвижному составу и специальным контейнерам для перевозки опасных грузов;
- требования к техобслуживанию, ремонту и эксплуатации вагонов и контейнеров, используемых для перевозок опасных грузов;
- требования к лицам, занятым перевозкой опасных грузов железнодорожным транспортом;
- техническое расследование причин аварий и инцидентов, учет аварий и инцидентов, локализация и ликвидация их последствий.

Постановление вступает в силу с 1 июля 2022 года.

Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 04.02.2022 № 9

«Об изменении постановления Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 17 мая 2021 г. № 35»

Административные процедуры, предусмотренные в Правилах по обеспечению безопасности перевозки опасных грузов автомобильным транспортом, утвержденных постановлением МЧС от 17.05.2021 № 35, приведены в соответствие с единым перечнем административных процедур, осуществляемых в отношении субъектов хозяйствования, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24.09.2021 № 548.

Постановление вступило в силу с 27 марта 2022 года.

Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 04.02.2022 № 11

«Об изменении постановления Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 1 февраля 2021 г. № 5»

Внесены изменения в Правила по обеспечению промышленной безопасности котельных с установленными в них паровыми котлами с давлением пара не более 0,07 МПа и водогрейными котлами с температурой нагрева воды не выше 115 °С, утвержденные постановлением МЧС от 01.02.2021 № 5.

В частности, Правила приведены в соответствие с единым перечнем административных процедур, осуществляемых в отношении субъектов хозяйствования, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24.09.2021 № 548.

Постановление вступило в силу с 27 марта 2022 года.

Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 04.02.2022 № 15

«Об изменении постановления Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 25 апреля 2019 г. № 35»

Дополнен перечень выполняемых для эксплуатирующих организаций работ и (или) оказываемых эксплуатирующим организациям услуг, влияющих на ядерную и радиационную безопасность объектов использования атомной энергии, на выполнение и оказание которых требуется специальное разрешение (лицензия) на право осуществления деятельности в области использования атомной энергии и источников ионизирующего излучения.

В перечень включены:

- выполнение функций специализированной организации в области неразрушающего контроля и (или) сварочного производства при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии в части проведения:
 - научно-исследовательских, проектных, опытно-конструкторских работ в области неразрушающего контроля, сварки, родственных процессов и технологий;
 - анализа проектной, конструкторской и технологической документации по запросу органов государственного управления, эксплуатирующей организации по вопросам прочности, надежности и долговечности сварных соединений, применения новых основных и сварочных материалов, причин разрушения сварных соединений и конструкций объектов;
 - участие в производственной аттестации технологии сварки (разработка, исследовательская и производственная аттестация технологических процессов сварки, термообработки и контроля с выдачей заключения о возможности использования на предприятии); аттестация персонала в области сварочного производства: сварщиков и специалистов сварочного производства (либо выборка из указанного перечня работ).
- Постановление вступило в силу с 27 марта 2022 года.

Министерство обороны Республики Беларусь

Постановление Министерства обороны Республики Беларусь от 09.03.2022 № 16

«Об изменении постановлений Министерства обороны Республики Беларусь от 24 декабря 2019 г. № 26 и от 13 мая 2021 г. № 10»

Внесены изменения в следующие документы:

- Правила по обеспечению промышленной безопасности в отношении грузоподъемных кранов, имеющих специфику военного применения (утверждены постановлением Минобороны от 24.12.2019 № 26);
 - Правила по обеспечению промышленной безопасности в отношении котельных, включая передвижные транспортные, 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 (утверждены постановлением Минобороны от 13.05.2021 № 10).
- Постановление вступило в силу с 27 марта 2022 года.

Национальный статистический комитет Республики Беларусь

Постановление Национального статистического комитета Республики Беларусь от 28.01.2022 № 3

«Об изменении постановления Национального статистического комитета Республики Беларусь от 28 декабря 2015 г. № 214»

Внесены изменения в Методику по формированию топливно-энергетического баланса и расчету на его основе макроэкономических статистических показателей, характеризующих уровень потребления топливно-энергетических ресурсов, утвержденную постановлением Национального статистического комитета Республики Беларусь от 28.12.2015 № 214.

Постановление вступило в силу с 11 марта 2022 года.



www.belgiss.by

ГОССТАНДАРТ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

30 лет

с момента создания

Госстандарт проводит единую государственную политику в области технического нормирования, стандартизации, обеспечения единства измерений, оценки соответствия и аккредитации, энергоэффективности, а также по осуществлению надзора в строительстве и проведению государственной экспертизы проектной документации, надзору за техническими регламентами и стандартами, рациональным использованием топлива, электрической и тепловой энергии.



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

ПОДПИСКА' 2022

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

XXVIII Международный форум по информационно-коммуникационным технологиям

tibo



6-10.06.2022
пр. Победителей, 111а
г. Минск, Республика Беларусь

ЗАО «Техника и коммуникации»
Тел.: (375-17) 306 06 06
E-mail: tibo@tc.by

tibo.by

