

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

№ 1 (85) январь–февраль 2022

26 стр. Взаимодействие с Европейской группой регулирующих органов ядерной безопасности по вопросам, связанным со стресс-тестами БелАЭС

21 стр. Закономерности образования внутренней электрической дуги в силовых маслонаполненных трансформаторах

29 стр. О перечне типовых нарушений правил эксплуатации электрических и теплоиспользующих установок

ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ



**ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ИНТЕГРАЦИЯ В ЕАЭС –
новые возможности устойчивого развития
Евразийского региона**

3 стр.

ISSN 2310 - 6735



**Новая редакция Конституции –
основа будущего развития Беларуси**

1 стр.



100 лет БЕЛОРУССКОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ НАУКЕ

«Научный потенциал – национальное достояние нашей страны. Мы гордимся достижениями белорусских ученых. -Они служат основой для решения важных государственных задач, содействуют росту национальной экономики, повышению качества жизни людей»

Из приветственного слова Министра энергетики Республики Беларусь В.М. Каранкевича коллективу Национальной академии наук в связи с юбилеем



НОВАЯ РЕДАКЦИЯ КОНСТИТУЦИИ – ОСНОВА БУДУЩЕГО РАЗВИТИЯ БЕЛАРУСИ



С момента принятия Конституции Беларусь прошла серьезный путь как суверенное независимое государство, отметил Министр энергетики Республики Беларусь В.М. Каранкевич в интервью корреспонденту БЕЛТА. Многие изменились с точки зрения как общественного развития, так и модернизации национальной экономики, ее инновационного и технологического обновления. Изменения в Основном законе страны наполнили его новым содержанием, учитывающим новые возможности и направления развития экономики. В качестве одного из приоритетов обозначена атомная энергетика.

С запуском первого энергоблока атомной электростанции Беларусь вошла в состав ядерных держав и сделала се-

рьезный шаг в укреплении энергетической безопасности. В.М. Каранкевич подчеркнул: «Атомная энергетика – это наше будущее, включение этого направления в Конституцию станет достойным ответом на существующие на глобальном уровне вызовы, с которыми приходится сталкиваться с учетом роста цен на традиционные энергоресурсы на мировых рынках. Наша страна будет обеспечена надежным, экономичным и экологичным источником энергии на десятилетия вперед. Это большое конкурентное преимущество для экономики».

Министр также отметил, что новая редакция Конституции – основа будущего развития Беларуси, гарант стабильности и защиты интересов наших граждан.



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.
Редакторы Лемехова Д.Д.,
Веренич В.П.

**Компьютерный
дизайн и верстка** Раднаева О.Е.,
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.

- 3** Евразийский экономический союз. Энергетическая интеграция

НОВОСТИ

- 11** ТЭК Беларуси
- 14** Мировая энергетика

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

- 16** Критерии оптимального выбора силового кабеля на этапе проектирования
- 19** Расчеты в энергетике с применением методов конечных элементов
- 21** Закономерности образования внутренней электрической дуги в силовых маслонаполненных трансформаторах. Часть 1
- 25** Пожизненная гарантия на вакуумные выключатели «Таврида Электрик» – LIFETIME WARRANTY

ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

- 26** Взаимодействие с Европейской группой регулирующих органов ядерной безопасности по вопросам, связанным со стресс-тестами БелАЭС

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГОГАЗНАДЗОР

- 29** О перечне типовых нарушений, которые создают угрозу жизни и здоровью людей, гибели животных, возникновения пожара или аварии

НАУКА – ЭНЕРГЕТИКЕ

- 32** Формирование ортогональных составляющих входных сигналов в микропроцессорных защитах с отстройкой от фазовых динамических погрешностей

БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

- 35** Комментарии к новым Правилам по охране труда
- 39** Изменились требования Правил пользования газом в быту

- 41** На заметку потребителю газа

- 42** Предупреждение электротравматизма среди детей и подростков. Опыт работы Учебного центра РУП «Гомельэнерго»

ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

- 44** Развитие сети центров обслуживания населения в Гомельском регионе

ТОРФЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

- 47** Инновации – путь к успеху. ТПУ «Березовское»

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО И ОПЫТ

- 49** Развитие электромобильного транспорта в России

ПОДГОТОВКА КАДРОВ

- 52** Практика использования учебно-тренировочного полигона для подготовки кадров в области газоснабжения
- 54** Влияние социального окружения на эффективность труда работников

СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ

- 57** Отраслевые ТНПА как необходимое дополнение к строительным нормам и правилам

- 59** Введен в действие новый технический кодекс

- 60** Новые подходы к построению распределительных электросетей 0,4–10 кВ в сельской местности

- 63** Определен порядок составления технического отчета об эффективности и тепловой экономичности работы АЭС

- 65** Национальный фонд ТНПА – энергетике

ПРАВО

- 66** Новости законодательства (январь – февраль)



Евразийский экономический союз ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

При содействии Министерства энергетики Республики Беларусь и Департамента энергетики Евразийской экономической комиссии научно-практический журнал «Энергетическая стратегия» представляет новый проект, посвященный энергетической интеграции стран Евразийского экономического союза.

В течение года на страницах журнала найдут отражение основные аспекты развития топливно-энергетического комплекса стран Союза, особенности энергетической политики государств-членов и общие перспективы интеграционного развития ЕАЭС.

Надеемся, что в ходе реализации проекта журнал станет эффективной медиа-площадкой для обсуждения вопросов взаимодействия стран ЕАЭС в энергетической сфере и внесет свой вклад в информационное сопровождение интеграционных процессов и освещение преимуществ Евразийского экономического союза.



ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ, УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Республика Беларусь одной из первых подписала договор о создании Евразийского экономического союза 29 мая 2014 года. Совместно с партнерами по объединению наша страна последовательно продвигается в реализации ключевых этапов формирования единого экономического пространства, важной частью которого должны стать общие энергетические рынки.

В основе этой работы – консолидированные шаги по унификации и гармонизации законодательства, интенсификации процессов наднационального регулирования, расширению межотраслевого взаимодействия на основе рыночных принципов. Совместными усилиями создаются необходимые условия для эффективного освоения энергетического потенциала Евразийского экономического союза, общие рынки становятся центром притяжения инвестиций, инноваций и человеческого капитала.

Интеграционные процессы в энергетике приобретают стратегическое значение для укрепления энергобезопасности наших стран на фоне мирового энергетического кризиса и трансформации глобального энергетического рынка. Государствам ЕАЭС приходится сталкиваться с серьезными вызовами, ответом на которые должны стать совместные проекты, способные обеспечить устойчивое развитие национальных экономик и рост благосостояния наших граждан.

Достижение этой цели возможно за счет эффективной реализации принятых на высоком уровне решений – на принципах взаимовыгодного партнерства и обоюдного учета национальных интересов.

Обозначенные вопросы найдут свое отражение на страницах журнала «Энергетическая стратегия». Уверен, что новый проект запомнится содержательными публикациями и интересными аналитическими материалами, будет способствовать продвижению идей и инициатив, содействующих дальнейшему развитию интеграционных процессов.

Министр энергетики Республики Беларусь

В.М. Каранкевич



УВАЖАЕМЫЕ ЭНЕРГЕТИКИ БЕЛАРУСИ, ДОРОГИЕ КОЛЛЕГИ, ДРУЗЬЯ!

Более семи лет прошло с тех пор, как Договор о Евразийском экономическом союзе, вступивший в силу 1 января 2015 года, положил начало более тесному сотрудничеству стран – членов ЕАЭС в области перемещения товаров, услуг, капиталов и рабочей силы. Он также определил перспективы интеграции в энергетической сфере и установил принципы формирования общих рынков электроэнергии, газа, нефти и нефтепродуктов. За прошедшие годы многое сделано для того, чтобы эти рынки стали реальным механизмом взаимовыгодного сотрудничества членов Союза. Вместе с тем топливно-энергетический комплекс каждой страны ЕАЭС уникален, и интеграция национальных ТЭК в единое энергетическое пространство Союза идет непросто.

Взаимное сближение стран ЕАЭС в энергетической сфере, как и в любой другой, должно опираться не только на принцип экономической целесообразности. Поэтому сегодня очень важно, чтобы цели и задачи Союза пяти государств регулярно находили свое отражение в средствах массовой информации, а процесс интеграции получал достойное информационное сопровождение.

В связи с этим хочу выразить поддержку проекту журнала Министерства энергетики Республики Беларусь «Энергетическая стратегия», целью которого является освещение интеграционной энергетической политики ЕАЭС, развития топливно-энергетических комплексов стран «пятерки», перспектив их сотрудничества в условиях функционирования общих рынков энергоресурсов.

Проект реализуется при содействии Департамента энергетики Евразийской экономической комиссии. Уверен, что его осуществление будет способствовать популяризации деятельности ЕЭК в сфере энергетики и станет значимым фактором формирования в обществе понимания важности энергетической интеграции в рамках ЕАЭС.

*Член Коллегии (Министр)
по энергетике и инфраструктуре ЕЭК*

Т.И. Асанбеков



ЕАЭС. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

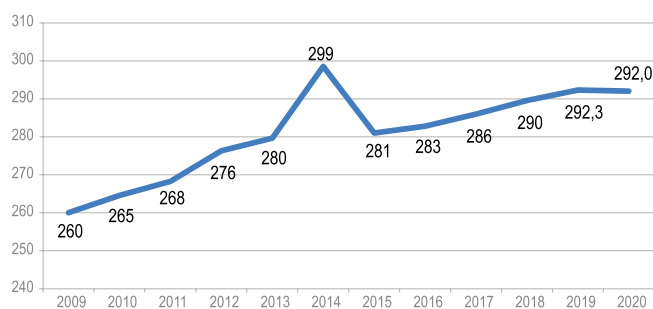
1 января 2015 года вступил в силу Договор о создании Евразийского экономического союза (ЕАЭС), подписанный 29 мая 2014 года. Эксперты оценили ЕАЭС как самый амбициозный и в то же время наиболее реалистичный интеграционный проект в современной Евразии, открывающий перед странами-участницами широкие перспективы сотрудничества, основанного на экономических преимуществах и взаимных выгодах. Одной из важнейших отраслей нового объединения стал топливно-энергетический комплекс, а ключевыми направлениями развития союзного ТЭК – формирование общих рынков энергоресурсов: электроэнергетического, газового и нефтяного.

От идеи к воплощению

Спустя всего несколько лет после парада суверенитетов бывших советских республик и создания СНГ возникла идея нового масштабного интеграционного объединения, опирающегося на качественно иную, прагматичную и взаимовыгодную основу. Цель нового союза – выработка согласованной экономической политики и принятие совместных программ стратегического развития.

Понадобилось более полутора десятков лет для того, чтобы эта идея обрела свое воплощение. Первым шагом на пути к формированию экономического союза бывших советских республик стало создание в 2000 году Евразийского экономического сообщества (ЕврАзЭС). В 2010-м был основан Евразийский таможенный союз, в который вошли Беларусь, Казахстан и Россия. Спустя два года, в январе 2012-го, эти три государства образовали Единое экономическое пространство (ЕЭП), ратифицировав базовый пакет из 17 соглашений. И, наконец, в 2014 году был подписан Договор о создании Евразийского экономического союза.

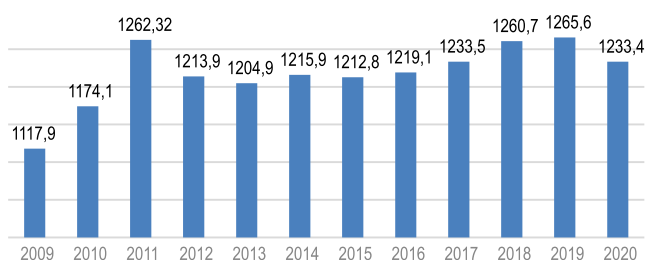
ЕАЭС начал функционировать с 1 января 2015 года в составе России, Беларуси и Казахстана. 2 января к ним присоединились Армения и Кыргызстан. Исторически страны евразийской «пятерки» активно взаимодействовали в сферах добычи, транспортировки и переработки топливно-энергетических ресурсов, а их энергосистемы функционировали в тесной взаимосвязи друг с другом.



Суммарная установленная мощность энергосистем государств – членов ЕАЭС с 2009 по 2020 год, ГВт

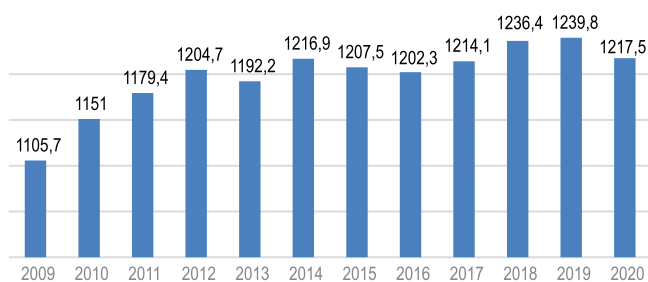
Электроэнергетика ЕАЭС. Запас устойчивости, тенденции и вызовы

Электроэнергетика стран ЕАЭС «родом» из Советского Союза, который занимал передовые позиции в мире по уровню развития электроэнергетического сектора. С распадом СССР национальным энергосистемам независимых государств досталась единая технологическая основа генерации и высоковольтные линии электропередачи, связывающие их с сопредельными республиками. Это с самого начала обеспечило электроэнергетике ЕАЭС хорошую основу для развития.

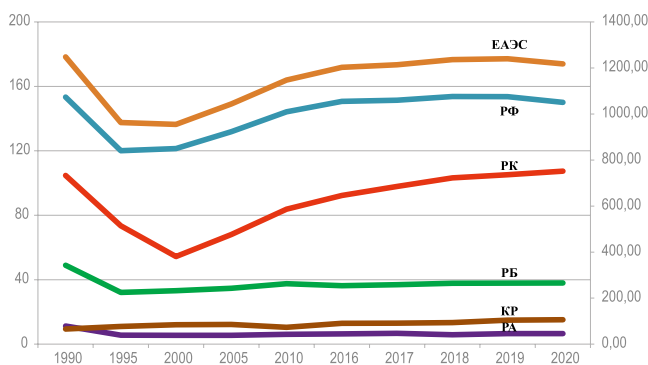


Выработка электроэнергии в ЕАЭС с 2009 по 2020 год, млрд кВт·ч

Сегодня установленная генерирующая мощность энергосистем государств – членов ЕАЭС достигает 292 ГВт, и, несмотря на достаточно высокий процент износа основных производственных фондов и разнородность структуры установленной мощности национальных энергосистем, объем выработки позволяет не только полностью покрывать внутренние потребности Союза в электроэнергии, но и обеспечить ее поставки в третьи страны.



Потребление электроэнергии в ЕАЭС с 2009 по 2020 год, млрд кВт·ч



Динамика изменения потребления электроэнергии государствами – членами ЕАЭС с 1990 по 2020 год, млрд кВт·ч

Несмотря на то что в 2020 году объем генерации уменьшился до уровня 2017-го, характерной особенностью стран ЕАЭС является профицит электроэнергии. По итогам 2020 года ее совокупное производство странами евразийской «пятерки» составило порядка 1233 млрд кВт·ч при суммарном потреблении 1217 млрд кВт·ч. И это при том, что в 2020 году из-за пандемии и климатических явлений в ряде стран Союза потребление энергоресурсов снизилось. В России и Казахстане наибольшее его сокращение пришлось на промышленность. В Беларуси, где производственные и энергетические предприятия функционировали в обычном режиме, изменение динамики и структуры потребления электроэнергии оказалось менее ощутимым.

В последние несколько лет в ЕАЭС наблюдается также сокращение объемов взаимных поставок электроэнергии. Эта тенденция обусловлена в том числе техническими факторами: недостаточной разветвленностью линий электропередачи, неоптимальной загрузкой генерирующих мощностей, потерями в электрических сетях и др.

Тем не менее аналитики уверены, что электроэнергетическая отрасль ЕАЭС имеет хороший запас устойчивости и готова обеспечить возрастающие потребности государств-членов в электроэнергии, а избыток генерации создает условия для развития конкуренции среди генерирующих компаний.



Энергоресурсы стран ЕАЭС. Новые возможности на мировом рынке

Запасы первичных энергоресурсов Евразийского экономического союза настолько масштабны, что они в состоянии полностью удовлетворить внутренние потребности стран Союза. ЕАЭС занимает одно из первых мест в мире по объемам добычи и экспорта углеводородного сырья. В глобальном масштабе государствам ЕАЭС принадлежит 20 % запасов природного газа и угля, 7 % запасов нефти, здесь сосредоточено 5,1 % мировой электрогенерации. Союз также занимает

одно из ведущих мест по производству энергоносителей. К примеру, в 2018 году странами «пятерки» было выработано 1260,7 млрд кВт·ч электроэнергии, добыто 644,7 млн т нефти, 761,4 млрд м³ газа и 584,4 млн т угля.

Международные аналитики сходятся во мнении, что углеводородная энергетика в ближайшие годы будет по-прежнему доминировать. В этих условиях потенциал энергоресурсов ЕАЭС открывает для его членов новые возможности на мировом рынке.

Газ – доминирующий энергоресурс

Эксперты прогнозируют, что главенствующую роль на мировом рынке углеводородов по-прежнему будет играть природный газ и его значение продолжит возрастать. По данным ОПЕК, Россия остается лидером по запасам этого энергоресурса: согласно последним оценкам, они составляют 32,6 трлн м³ – более 95 % всех запасов, которыми располагают страны Союза, вместе взятые.

Основными добытчиками голубого топлива в ЕАЭС являются Россия и Казахстан, остальные страны ведут добычу в незначительных количествах, а Армения не добывает его вовсе. Согласно индикативному

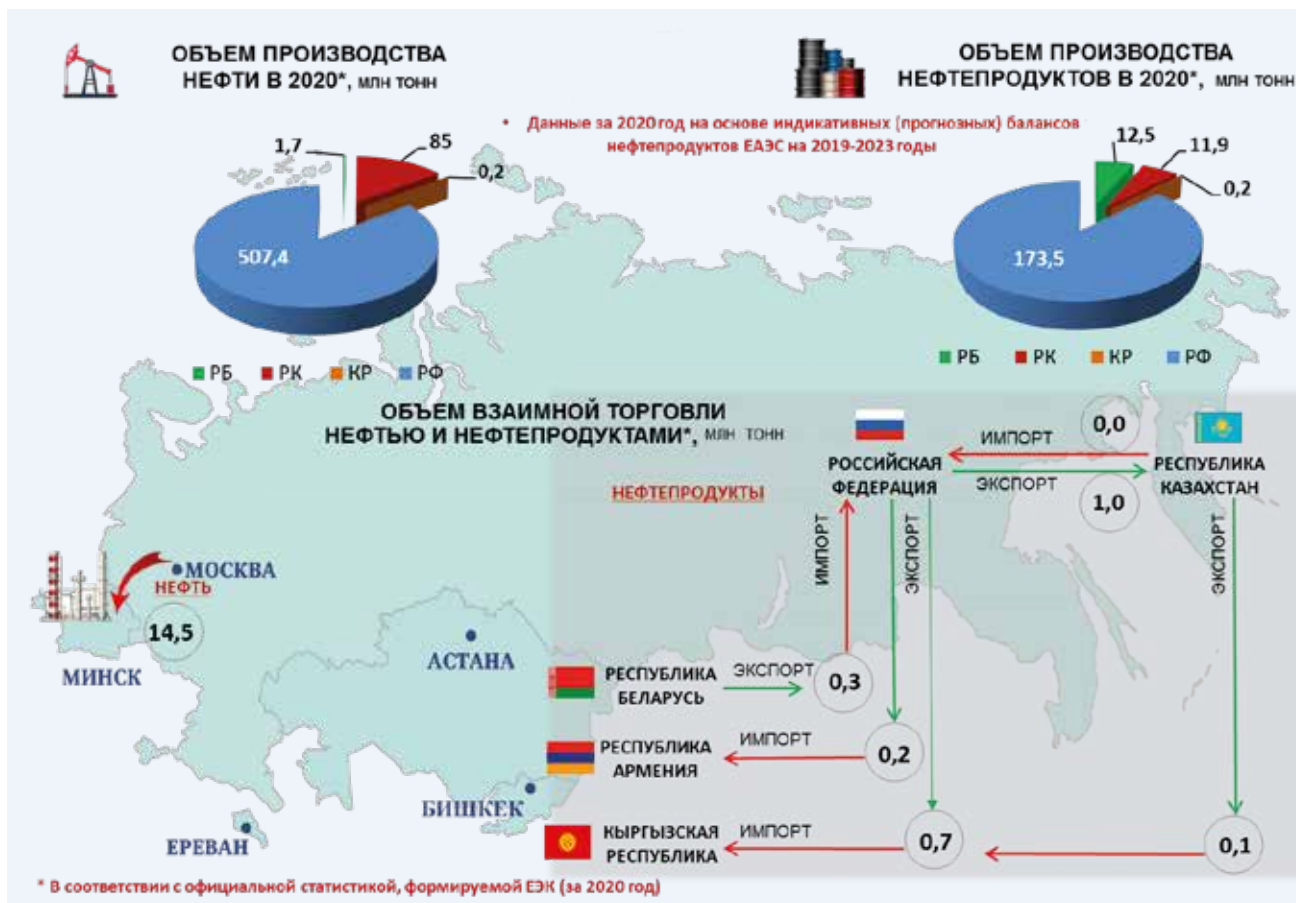
(прогнозируемому) балансу ЕАЭС объем добычи газа на его территории по итогам 2021 года (прогноз) составит около 780 млрд м³, потребление – 570 млрд м³, межгосударственные поставки – более 40 млрд м³.

Газ – важнейший энергоресурс для всех стран «пятерки». Его доля в потреблении ТЭР весьма значительна у каждого из государств-членов, исключая Кыргызстан. Велика также доля природного газа в себестоимости производства электроэнергии: в странах Союза она составляет от 50 % до 70 %. Поэтому так важен поиск компромисса при формировании общего рынка газа.



Нефть и нефтепродукты

В составе ЕАЭС есть как нефтедобывающие (Россия, Казахстан), так и нефтепотребляющие (Армения, Беларусь, Кыргызстан) страны. При этом основной объем добычи нефти приходится на Россию. Из 648 млн т нефтяного сырья, добытого в странах Союза в 2018 году, 555 млн т имели российское происхождение.



На территории Союза в настоящее время функционируют 42 нефтеперерабатывающих предприятия, в том числе 32 завода в России и 2 – в Беларуси. За последнее время большинство из них существенно увеличили глубину переработки нефти за счет активной модернизации производства. Сегодня в ЕАЭС 25 НПЗ обеспечивают глубину переработки порядка 84 %, а отдельные – до 99 %.

В странах постсоветского пространства углеводороды используются в основном для производства электрической и тепловой энергии. Между тем в мире на основе нефти и природного газа производится как минимум семь видов продукции, необходимой для развития экономики: полимеры, полиацетали, полиэфиры, смолы и др. Это товары с высокой добавочной стоимостью, которые странам «пятерки» приходится в основном импортировать. Ожидается, что формирование общих рынков энергоресурсов будет стимулировать создание в рамках Союза новых производств и внедрение передовых технологий изготовления подобной продукции, тем самым способствуя не только развитию взаимной торговли энергоресурсами, но и повышению технологического уровня экономик стран-участниц.

Формирование единого энергетического пространства

В соответствии с Договором о создании Евразийского экономического союза главами государств ЕАЭС были утверждены концепции, а затем и программы формирования общих рынков электроэнергии, газа, нефти и нефтепродуктов. Программами предусмотрено, что международный договор о формировании общего рынка газа будет заключен до 2023 года, общего рынка нефти и нефтепродуктов – в 2024 году. Планируется, что функционировать рынки начнут в течение ближайших лет – не позднее 1 января 2025 года.

При этом предполагается синхронизировать запуск общесоюзного рынка электроэнергии с запуском общих рынков газа и нефти. Учитывая, что многие электростанции стран ЕАЭС работают на газе, это позволит обеспечить равные конкурентные условия для производителей электроэнергии. Базовый принцип, который будет

положен в основу общих рынков энергоресурсов, – создание недискриминационных условий хозяйствования для субъектов. Предусматривается также организация биржевой торговли энергоресурсами как основного инструмента рыночного ценообразования.

Функционирование общих рынков электроэнергии, газа, нефти и нефтепродуктов на евразийском пространстве откроет новые возможности для трансграничной торговли энергоресурсами, обеспечит прозрачность формирования их стоимости и равноправный доступ к инфраструктуре транспортировки на территориях государств-членов, создаст условия для повышения технической и экономической эффективности существующих генерирующих мощностей, оптимизации инвестиций в энергетический сектор Союза и формирование коллективной энергобезопасности ЕАЭС в целом.



Преимущества формирования общих рынков энергоресурсов ЕАЭС

Общий электроэнергетический рынок ЕАЭС	Общие рынки газа, нефти и нефтепродуктов ЕАЭС
Повышение энергетической безопасности и эффективности национальных экономик государств – членов ЕАЭС	Переход к рыночному ценообразованию, включая создание биржевой торговли газом, нефтью и нефтепродуктами на общих рынках
Увеличение объемов взаимной торговли электроэнергией	Обеспечение недискриминационного доступа к системам транспортировки газа, нефти и нефтепродуктов, расположенным на территориях государств – членов ЕАЭС
Приоритетное предоставление доступа к межгосударственным сетям для участников из государств – членов ЕАЭС	Доступность энергоресурсов для хозяйствующих субъектов государств – членов ЕАЭС и населения
Сглаживание величин пиковых нагрузок в энергосистемах государств – членов ЕАЭС	Расширение рынков сбыта для независимых производителей газа, нефти и нефтепродуктов
Снижение затрат на содержание генерирующих источников	
Переход к рыночным механизмам ценообразования на электроэнергию	
Снижение доли затрат на электроэнергию в себестоимости конечной продукции	
Основная задача: создание недискриминационных условий для участников общих рынков	

Подготовлено по материалам публикаций в журнале, официальных интернет-ресурсов, а также информации, предоставленной Департаментом энергетики ЕЭК.

Редакция благодарит директора Департамента энергетики В.А. Закревского за консультационную поддержку

ТЭК БЕЛАРУСИ

Обсуждено двустороннее взаимодействие в рамках Союзной программы по формированию объединенного рынка газа

16 февраля в Санкт-Петербурге состоялась встреча 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. В ходе встречи стороны рассмотрели вопросы двустороннего взаимодействия в рамках Союзной программы по формированию объединенного рынка газа.



Встреча 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

Согласован ряд вопросов функционирования общего электроэнергетического рынка ЕАЭС

24 января в ходе заседания Консультативного комитета по электроэнергетике Евразийской экономической комиссии выработано единое понимание порядка коммерческого учета электрической энергии на общем электроэнергетическом рынке (ОЭР) Союза.

Количество принятой (переданной) электроэнергии в рамках ОЭР будет измеряться на межгосударственных ВЛ и служить основанием для определения фактических значений сальдо-перетоков между сопредельными государствами-членами. Отклонения фактических почасовых объемов производства и потребления субъектов внутренних оптовых электроэнергетических рынков от плановых значений, в том числе с учетом сделок на ОЭР, подлежат компенсации этими субъектами на внутреннем оптовом электроэнергетическом рынке государства-члена в соответствии с его законодательством. Стороны согласились с возможностью использования разных систем финансовых расчетов для различных видов централизованной торговли электроэнергией на ОЭР ЕАЭС, а также на разных этапах его развития.

Участниками мероприятия согласовано также условие, при котором организация, уполномоченная на внеиторговую

межгосударственную передачу электроэнергии, вправе отказаться от заключения договора.

Необходимость урегулирования этих вопросов возникла в связи с разработкой проектов правил взаимной торговли электрической энергией на ОЭР ЕАЭС и правил доступа к услугам по межгосударственной передаче электрической энергии (мощности).

Эксперты Беларуси и России рассмотрели вопросы обращения с радиоактивными отходами

10 февраля прошло двустороннее совещание белорусских и российских специалистов по вопросам обращения с радиоактивными отходами. С белорусской стороны в нем приняли участие представители Госатомнадзора, Центра по ядерной и радиационной безопасности, ГПО «Белэнерго», РУП «Белнипи-энергопром», с российской – представители Госкорпорации «Росатом» и входящих в ее структуру организаций.

Участники совещания обсудили широкий круг тем, касающихся нормативного регулирования обращения с радиоактивными отходами, современных технологических решений в этой области, подготовки кадров и повышения квалификации специалистов органов регулирования и управления деятельностью по обращению с радиоактивными отходами и др.

Мероприятие было организовано в развитие договоренностей между белорусской и российской сторонами, достигнутых на площадке технического совещания Базовой организации государств – участников СНГ по обращению с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом и выводу из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов, которое состоялось 13–14 декабря 2021 года.

Сформирована согласованная позиция стран СНГ по вопросам глобальной климатической повестки

28 декабря в формате видеоконференции состоялось 59-е заседание Электроэнергетического Совета СНГ, посвященное вопросам глобальной климатической повестки и политики стран Содружества в этой сфере. С белорусской стороны в нем приняли участие Министр энергетики В.М. Каранкевич, заместитель Министра Д.Р. Мороз, генеральный директор ГПО «Белэнерго» П.В. Дрозд.

Д.Р. Мороз проинформировал участников конференции о национальной стратегии по декарбонизации энергетического сектора Беларуси. Он отметил, что Беларусь с 2016 года является стороной Парижского соглашения. Тогда страна обязалась до 2030 года сократить выбросы парниковых газов не менее чем на 28 % по сравнению с уровнем 1990 года. В сентябре 2021 года Правительство утвердило новую цель:

сократить выбросы к 2030 году на 35 %. В реализацию этой задачи свой вклад должен внести и энергетический комплекс страны.

Для достижения поставленной цели планируется сократить выбросы от стационарных энергоисточников в объеме около 7 млн т в год, снизить долю природного газа в производстве тепловой и электрической энергии к 2025 году до 60 %, к 2030 году – до 50 %, увеличить долю ВИЭ в общем объеме ТЭР до 7 % и 8 % соответственно, обеспечить экономию ТЭР за пятилетку в объеме порядка 310 тыс т у.т.

В совместном заявлении, принятом по итогам заседания, отмечается, что в настоящее время электроэнергетика практически всех государств СНГ работает на безуглеродных и/или низкоуглеродных источниках энергии. За последние 30 лет ежегодный предотвращенный выброс парниковых газов от сжигания топлива в государствах СНГ составлял в среднем 700 млн т, или свыше 30 % от валового выброса в 1990 году.

Реализован пилотный проект по автоматизированному учету баллонов сжиженного газа

21 января в ходе визита на Могилевскую газонаполнительную станцию филиала ПУ «Могилевгаз» РУП «Могилевоблгаз» Министр энергетики В.М. Каранкевич ознакомился с результатами производственно-хозяйственной деятельности станции и ходом ее модернизации.

Могилевская ГНС осуществляет производство сжиженного газа в баллонах разной емкости. В ходе модернизации станции была внедрена система автоматической идентификации и учета баллонов на основе применения низкочастотных RFID-меток для маркировки тары. К настоящему времени метки установлены на 80,5 тыс. газовых баллонов (60 % от их общего количества). Маркировку планируется завершить к концу первого полугодия текущего года. Это позволит обеспечить полную автоматизацию процесса наполнения баллонов и их доставки.

В интервью журналистам В.М. Каранкевич отметил, что Минэнерго уделяет большое внимание внедрению в организациях отрасли современных технологий автоматизации и цифровизации технологических процессов. Модернизация Могилевской ГНС – это пилотный проект. Министр подчеркнул, что в текущем году данная технология будет внедряться и на других газонаполнительных станциях страны. Таким образом, будет сформирована единая автоматизированная система, которая позволит повысить эффективность работы станций.

Внедрение электронных приборов учета электроэнергии в Беларуси планируется завершить в 2023 году

На электронные приборы учета электроэнергии в Беларуси уже переведено более 70 % абонентов. Их внедрение планируется завершить в 2023 году. Для автоматизации



Министр энергетики В.М. Каранкевич в ходе визита в филиал РУП «Гродноэнерго» – Предприятие средств диспетчерского и технологического управления

учета электрической энергии счетчики объединяют в систему АСКУЭ-быт. Об этом рассказал Министр энергетики В.М. Каранкевич 11 февраля в ходе визита в филиал РУП «Гродноэнерго» – Предприятие средств диспетчерского и технологического управления (ПСДТУ). Министр отметил, что к 2025 году планируется интегрировать систему АСКУЭ-быт в ЕРИП, что позволит потребителям не только удаленно платить за электроэнергию, но и получать достоверную информацию о ее потреблении за расчетный период без самостоятельного съема показателей приборов.

В центре внимания руководителя Минэнерго были также вопросы освоения IT-технологий в энергосистеме, в частности перспективы строительства новых цифровых подстанций. Реализация таких проектов повысит достоверность данных, оперативность принятия решений при нарушении электроснабжения, обеспечит снижение производственных затрат. Министр подчеркнул, что число таких проектов будет расти.

Научно-технический Совет торфяной отрасли обсудил перспективы модернизации оборудования для добычи и переработки торфа

3 января на базе НИИ «Белгипротопгаз» прошел научно-технический Совет торфяной отрасли. В заседании приняли участие заместитель генерального директора ГПО «Белтопгаз» В.В. Ковалев, начальник управления торфяной промышленности М.В. Хамицевич, директор государственного предприятия «НИИ Белгипротопгаз» С.В. Гвоздь, руководители торфопредприятий, представители холдинга «АМКОДОР».

В ходе заседания совета состоялось обсуждение вопросов модернизации линейки машин и оборудования для добычи и переработки торфа, перспективных направлений партнерства, представляющих взаимный интерес. Была достигнута договоренность между ЗАО «Амкодор-Пинск» и УП «МИНГАЗ» об изготовлении модернизированного образца машины штабелирующей АМКОДОР 30. Кроме того, рассмотрены предложения научно-исследовательского института по включению проектов в план проведения опытно-конструкторских и опытно-технологических работ

объединения на 2022 год. Обсуждались также возможные направления использования древесных материалов, образующихся при строительстве и ремонте площадей для добычи торфа.

Состоялся научно-технический Совет газовой отрасли

1–2 февраля на базе санатория «Надзея» и ПУ «Кобрингаз» УП «Брестоблгаз» под руководством первого заместителя генерального директора ГПО «Белтопгаз» Д.В. Шавловского состоялось заседание научно-технического Совета газовой отрасли.

Участники заседания обсудили внедрение в газоснабжающих организациях программных продуктов, разрабатываемых ПУ «АйТиГаз» УП «Витебскоблгаз», а также автоматизацию производственных процессов в эксплуатационной деятельности организаций. Было уделено внимание вопросам организации работы по пересмотру локальных нормативных правовых актов в связи с вступлением в силу новой редакции Правил пользования газом в быту.

Научно-технический Совет принял решение о разработке Концепции дальнейшего развития отдельных программных продуктов.

Коллегия Минэнерго обсудила выполнение требований Директивы Президента № 1

18 февраля в Министерстве энергетики под председательством Министра В.М. Каранкевича состоялось заседание коллегии по вопросам реализации требований Директивы Президента Республики Беларусь от 11 марта 2004 года № 1 «О мерах по укреплению общественной безопасности и дисциплины».

Министр отметил, что в этом направлении на всех уровнях проделана значительная работа – выстроена система организационных и практических мер по реализации требований Директивы, организован постоянный контроль за исполнением управленческих решений, в том числе с выездом на места. При необходимости оказывается методологическая и консультативная помощь. Вместе с тем эта работа требует дальнейшего совершенствования, прежде всего в части промышленной безопасности, обслуживания систем пожарной автоматики и систем автоматического пожаротушения, устранения нарушений дисциплины.

С докладом по основной повестке дня выступил заместитель Министра энергетики Д.Р. Мороз. Он озвучил результаты работы по ключевым направлениям, среди которых эффективность организационно-управленческих решений, укрепление трудовой и производственной дисциплины, обеспечение промышленной и пожарной безопасности, популяризация здорового образа жизни и др.

В частности, он отметил, что в 2021 году в отраслевых организациях сократилось число несчастных случаев на производстве, в том числе с тяжелыми последствиями. Основными причинами травм стали нарушения потерпевшими трудовой дисциплины, требований законодательства и инструкций по охране труда. В связи с этим в рамках заседания обсуждены условия реализации в отрасли стратегии производственной безопасности с внедрением концепции нулевого травматизма.



В ходе заседания коллегии Минэнерго по вопросам реализации требований Директивы № 1

Первый заместитель генерального директора ГПО «Белтопгаз» Д.В. Шавловский рассказал о применении в газоснабжающих организациях программного комплекса «Система управления охраной труда». В текущем году инновацию планируют внедрить и на предприятиях торфяной промышленности.

В свою очередь Министр отметил, что лучший опыт в этой области должен использоваться и в энергоснабжающих организациях. Необходимо тиражировать лучшие разработки, выполнять эту работу комплексно, централизованно с последующим внедрением во всех филиалах.

В завершение заседания В.М. Каранкевич подчеркнул, что мониторинг выполнения мероприятий по реализации Директивы № 1 будет продолжен.

Энергетикам вручены Благодарности Президента

29 декабря во Дворце республики состоялась торжественная церемония вручения наград. По поручению Президента Беларуси церемонию провел Премьер-министр Р.А. Головченко. Всего государственные награды получили почти 80 представителей различных сфер, в том числе работники энергетической отрасли.

За многолетнюю плодотворную работу, высокое профессиональное мастерство, значительный личный

вклад в развитие и совершенствование Белорусской энергосистемы Благодарностью Президента Республики Беларусь отмечены заместитель Министра энергетики **С.В. Реентович**, генеральный директор ГПО «Белэнерго» **П.В. Дрозд** и начальник отдела кадровой работы Министерства энергетики **М.М. Булавик**.

От всей души поздравляем!

МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Мировой спрос на электроэнергию вырос

Международное энергетическое агентство (МЭА) выпустило доклад о развитии мировой электроэнергетики Electricity Market Report. В докладе отмечено, что после незначительного падения в 2020 году мировой спрос на электроэнергию вырос на 6 % в 2021-м. Это самый высокий за всю историю годовой прирост в абсолютном выражении (более 1500 ТВт·ч) и наибольший – в процентном выражении с 2010 года (после финансового кризиса).

Увеличение мирового спроса на электроэнергию обусловлено быстрым восстановлением экономики в сочетании с более экстремальными погодными условиями. Наибольший вклад в рост спроса внесла промышленность, за ней следуют коммерческий сектор, сектор услуг и жилье.

Рекордный скачок совершила угольная генерация, увеличившись на 9 %. Выработка электроэнергии на основе ВИЭ выросла на 6 %, газовая генерация – на 2 %, атомная – на 3,5 %, почти достигнув уровня 2019 года. При этом выбросы CO₂ в электроэнергетике увеличились почти на 7 %, что также стало наивысшим показателем.

Австралия стала крупнейшим в мире экспортером СПГ

Объем экспорта австралийского сжиженного газа в прошлом году составил 80,23 млн т против 77,63 млн т в 2020-м. Почти весь объем поставок пришелся на страны Азии. Больше всего австралийского газа импортировали Китай (31,86 млн т) и Япония (27,39 млн т).

Катар в прошлом году сохранил объемы экспорта СПГ на уровне 2020 года (77,83 млн т) и в результате уступил первенство Австралии. Он поставлял сжиженный газ в Азию (59,12 млн т) и Европу (16,81 млн т) и почти вдвое нарастил экспорт в Латинскую Америку, до 1,67 млн т.

США третий год подряд удерживают третье место. Объем экспорта американского СПГ в 2021 году увеличился почти вдвое – до 70,43 млн т по сравнению с 47,35 млн т в предыдущем году. При этом поставки СПГ из США в Азию выросли на 47,6 %, в Европу – на 32 %, в Латинскую Америку – почти вдвое.

Всего в 2021 году тройка лидеров поставила 60 % от общего объема экспорта СПГ в мире, оцениваемого в 382,7 млн т.

Еврокомиссия признала атомную энергетику климатически нейтральной отраслью

Согласно прогнозам экспертов, европейские атомные электростанции нового поколения потребуют € 500 млрд инвестиций до 2050 года. При условии, что 26 % электричества в Евросоюзе будет производиться с использованием на АЭС, доля ядерной энергии составит не менее 15 % энергетического баланса ЕС.

Еврокомиссар Тьерри Бретон выступил в поддержку включения атомной энергетики в «таксономию» («таксономию») – экономику, инвестиции в которую не вредят кли-

мату. ЕК объявила, что до достижения «углеродного нейтралитета», которого она рассчитывает добиться к 2050 году, атомная генерация и сжигание природного газа, невзирая на их воздействие на окружающую среду, могут быть отнесены к зеленой энергетике.

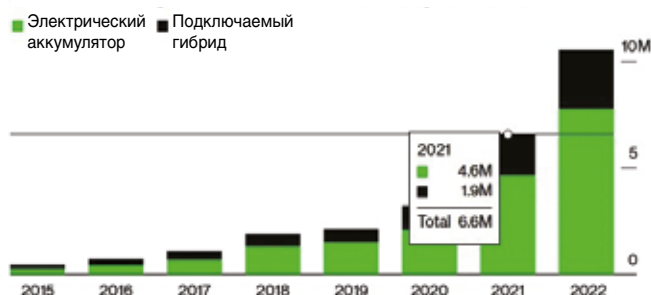
В поддержку решения ЕК выступили Франция, у которой много ядерных реакторов, и Польша, против инвестиций в АЭС – Австрия, Германия, Люксембург и Испания.

Мировые продажи электромобилей выросли вдвое

По данным BloombergNEF (BNEF), в 2021 году продажи электромобилей в мире (включая заряжаемые гибриды – PHEV) достигли отметки в 6,6 млн единиц. Это более чем в два раза больше, чем в 2020 году, который также считался чрезвычайно успешным в плане развития электрического транспорта. При этом доля «чистых» электромобилей (BEV), не имеющих двигателя внутреннего сгорания, составила 70 %. Лидером рынка является Китай, где было реализовано 3,52 млн электрических авто.

BNEF прогнозирует, что в 2022 году продажи электрокаров превысят 10 млн единиц, а их доля достигнет 14 %. Рост будет стимулироваться растущим числом конкурентоспособных моделей, ужесточением правил выбросов, а также субсидированием и централизованными закупками.

Мировые продажи легковых электромобилей по трансмиссии



Ожидается также стремительный рост в сегменте коммерческих перевозок. Сегодня его активно осваивают многие производители, в том числе Daimler, General Motors, Ford, Renault и Stellantis.

По всему миру появляется все больше пунктов зарядки электромобилей – в 2021 году их насчитывалось 1,8 млн. По прогнозу BNEF, к концу 2022 года общее количество таких точек достигнет 2,7 млн.

«Газпром» установил рекорд по поставкам в Турцию

Поставки в Турцию по газопроводу «Голубой поток» достигли максимума за все время. В 2021 году по этому маршруту прокачано 15,98 млрд м³ газа.

«Голубой поток» был введен в эксплуатацию в 2003 году. Он стал первым российским подводным трубопроводом,

по которому стали экспортировать природный газ. Максимальная прокачка по нему совпала с историческим рекордом потребления газа в Турции. По предварительным оценкам, оно составило 61 млрд м³.



Из России в Турцию по морю приходит также газопровод «Турецкий поток», одна из веток которого предназначена для поставок турецким потребителям. Он был запущен в начале 2020 года, однако первое время на фоне резкого падения цен на СПГ оба маршрута долгое время стояли недогруженными.

Установить рекорд «Газпрому» помог газовый кризис в Европе, в рамках которого биржевая стоимость топлива в несколько раз превысила исторические максимумы. На этом фоне в ноябре 2021 года Россия и Турция начали переговоры об увеличении закупок голубого топлива. В то же время в декабре министр энергетики и природных ресурсов Турции заявил, что уровень добычи на месторождении «Сакарья» в Черном море к 2026-му достигнет 15–20 млрд м³ и это позволит заместить поставки российского газа.

Кризис подтолкнул Китай к созданию единого энергетического рынка

К 2025 году власти КНР планируют запустить единый общенациональный рынок электроэнергии, чтобы обеспечить гибкость и стабильность работы сетей и избежать повторения энергетического кризиса 2021 года.

В руководящих принципах, опубликованных Государственным комитетом по развитию и реформам КНР и Национальным управлением энергетики, говорится, что новая система торговли электроэнергией предполагает сотрудничество между региональными рынками, что улучшит распределение ресурсов между провинциями и, в частности, увеличит масштабы рынка зеленой энергии. Завершить создание новой системы планируется к 2030 году, когда в нее будет включена возобновляемая генерация.

Реализация этого решения должна устранить рыночные перекосы, которые спровоцировали кризис энергоснабжения осенью 2021-го, а также помочь коммунальным предприятиям избавиться от убытков, которые они накопили в конце года из-за роста цен на сырье и ограничения тарифов для потребителей. Напомним, что в связи с этим три крупнейших производителя электроэнергии в Китае, на долю которых приходится 44 % общей генерирующей мощности страны, в третьем квартале прошлого года ушли в минус, а рост китайской экономики замедлился.

ЕС планирует запретить странам-участницам уклоняться от сокращения выбросов

Европейский союз планирует ввести более жесткие правила и финансовые санкции для достижения климатических целей блока. Эти меры должны гарантировать, что каждая страна сократит выбросы парниковых газов. Сейчас ЕС пересматривает свою климатическую политику, чтобы достичь сокращения выбросов на 55 % к 2030 году по сравнению с уровнем 1990-го. Это означает принятие поправок в правила, которые Брюссель устанавливает для каждого государства – члена ЕС.

В предварительном проекте поправок говорится, что к 2026 году Еврокомиссия должна для каждой страны определить путь к достижению цели по выбросам. Предусматривается, что страны, которые не обеспечивают необходимого их снижения, должны представить в ЕС свои планы действий, чтобы не уклоняться от обязательств. Такими странами, к примеру, являются Польша и Болгария.

Предложено также ввести финансовые санкции для членов ЕС, которые не достигают своих целей по выбросам. За каждую тонну CO₂, которую страна выбрасывает сверх установленного целевого показателя, ей придется платить в 1,25 раза больше средней величины углеродного налога в ЕС за последние три года.

Европарламент намерен завершить внесение поправок к лету, после чего обсудит окончательную редакцию правил с 27 государствами ЕС.

В Финляндии впервые за 40 лет ввели новый атомный энергоблок

21 декабря прошлого года в Финляндии впервые с 1981 года был введен в эксплуатацию новый атомный реактор – третий энергоблок АЭС «Олкилуото». Ожидается, что он будет вырабатывать около 14 % всей электроэнергии в стране.

АЭС «Олкилуото» расположена на одноименном острове в Западной Финляндии. Два действующих реактора станции генерируют 16 % потребляемой финнами энергии. Решение о сооружении третьего блока было принято в 2002 году. В 2003-м подрядчиком строительства стала французская группа Areva.



В Финляндии также работает АЭС «Ловииса» с советскими реакторами ВВЭР-440/213. В 2020 году два ее энергоблока выработали 7,8 ТВт·ч (более 10 % всей производимой электроэнергии). Кроме того, с участием «Росатома» на северо-западе страны планируется построить одноблочную АЭС «Ханхикиви-1» на основе современного реактора российского дизайна ВВЭР-1200 поколения 3+. Стоимость проекта оценивается в € 7–7,5 млрд.



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

КРИТЕРИИ ОПТИМАЛЬНОГО ВЫБОРА СИЛОВОГО КАБЕЛЯ НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В условиях непрерывного роста энергопотребления и ужесточения экологических стандартов выбор силового кабеля с учетом срока его службы является сложной технической задачей, зачастую требующей отступления от традиционных методов, предусмотренных Правилами устройства электроустановок или основанных на данных производителя. Результаты исследования, приведенные в статье, свидетельствуют о том, что для каждого отдельного случая выбора кабеля на этапе проектирования кабельных линий (КЛ) необходимо выполнение индивидуальных расчетов по единой методике в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60287-2009.

Выбор силового кабеля по техническим параметрам

Основными факторами, определяющими выбор силового кабеля, являются его технические (эксплуатационные) характеристики. Учитываются также экологичность, стоимость и удобство монтажа. В их отношении приоритеты могут быть расставлены по-разному.

С одной стороны, при сооружении КЛ с применением кабеля, имеющего бумажно-масляную изоляцию (БМИ), издержки могут быть ниже, чем при использовании аналогов. С другой – применение кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ) минимизирует экологический ущерб в месте его прокладки. Такой кабель более надежен, хорошо выдерживает воздействие агрессивной внешней среды и предпочтителен для кабельных трасс с высокими перепадами уровней.

К техническим параметрам, учитываемым проектными институтами при выборе силового кабеля, относятся:

- предельно допустимый нагрев (для нормального и послеаварийного режимов);
- экономическая плотность тока, определяющая выбор сечения кабеля (только для нормального режима работы);
- термическая устойчивость к току короткого замыкания (КЗ) (повышение температуры жил кабеля при КЗ ведет к химической деградации изоляции и, следовательно, к снижению электрической и механической прочности изделия);
- допустимая потеря напряжения;
- режим нейтрали (изолированной или компенсированной) и категория сети, от которых зависит выбор толщины изоляции. Эти параметры должны соответствовать требованиям ТКП 611-2017 и МЭК 60183.

Необходимо иметь в виду, что технические параметры кабелей зачастую принимаются согласно каталогам производителей, Правилам устройства электроустановок (ПУЭ) и иным документам, при этом перерасчет этих параметров в зависимости от состояния переменных (например, характеристик среды прокладки кабеля) не производится, что вносит в оценку изделия некоторые неточности. В статье представлены результаты исследования, посвященного анализу технических характеристик кабелей с изоляцией из СПЭ и с БМИ, в частности допустимых токов нагрузки. Расчет выполнялся по единой методике согласно ГОСТ Р МЭК 60287 [1, 2]. По состоянию на начало 2022 года это наиболее полная методика расчета допустимых токов нагрузки кабелей по сравнению с традиционно применяемыми аналогами.

Расчет допустимых токов нагрузки по единой методике

В целях оптимизации проектных решений при расчете допустимых токов нагрузки для кабелей каждой марки и сечения ряд значений (сопротивление токопроводящих жил при максимальной рабочей температуре, некоторые тепловые сопротивления, потери) можно вычислять единожды и в дальнейшем применять как константы. Особое внимание стоит обратить на тепловое сопротивление между поверхностью кабеля и окружающей средой на единицу длины (T_d), полученное по ГОСТ Р МЭК 60287-2-1. Необходимо отметить, что этот параметр оказывает значительное влияние на допустимые токи нагрузки практически во всех возможных средах прокладки кабеля, за исключением воздуха (неагрессивная среда).

Таблица 1. Допустимые токи нагрузки для кабелей с медными жилами и изоляцией из сшитого полиэтилена, прокладываемых в воздухе (трехжильный кабель)

Сечение токопроводящей жилы, мм²	6 кВ			10 кВ		
	Допустимый длительный ток, А					
	Наружный диаметр, мм	Расчетный	По каталогу	Наружный диаметр, мм	Расчетный	По каталогу
35	43,07	318,2371	179	49,94	300,304	–
50	46,26	381,8656	213	52,52	361,672	206
70	49,49	481,9533	263	56,58	456,32	255
95	53,14	593,7543	319	60,63	557,559	329
120	57,14	685,6637	366	63,21	645,719	374
150	60,79	787,8232	413	66,65	740,276	423
185	64,02	902,0642	–	70,91	831,348	–
240	70,42	1044,354	–	75,85	985,241	–

Таблица 2. Допустимые токи нагрузки для кабелей с медными жилами и изоляцией из сшитого полиэтилена, прокладываемых в земле (трехжильный кабель)

Сечение токопроводящей жилы, мм²	6 кВ			10 кВ		
	Допустимый длительный ток, А					
	Наружный диаметр, мм	Расчетный	По каталогу	Наружный диаметр, мм	Расчетный	По каталогу
35	43,07	133,795	164	49,94	136,297	–
50	46,26	163,314	192	52,52	166,825	207
70	49,49	214,111	233	56,58	223,317	253
95	53,14	243,428	279	60,63	255,551	300
120	57,14	276,502	316	63,21	292,456	340
150	60,79	308,230	352	66,65	326,353	384
185	64,02	347,811	396	70,91	367,280	433
240	70,42	401,246	457	75,85	424,097	500

Таблица 3. Допустимые токи нагрузки для бронированных кабелей с медными жилами с бумажной пропитанной маслосанифольной и нестекающей массой изоляцией в свинцовой оболочке, прокладываемых в воздухе (трехжильный кабель)

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	6 кВ		10 кВ	
	Наружный диаметр, мм	Допустимый длительный ток, А	Наружный диаметр, мм	Допустимый длительный ток, А
35	35,6	128,16	39,5	132,3
50	37,3	152,3	41,7	157,61
70	40,7	190,19	44,6	195,31
95	43,9	231,58	47,7	237,01
120	46,5	266,49	50,4	272,55
150	49,2	302,87	53,1	308,92
185	52,4	344,06	56,4	351,28
240	56,7	404,14	60,3	410,77

Таблица 4. Допустимые токи нагрузки для бронированных кабелей с медными жилами с бумажной пропитанной маслосанифольной и нестекающей массой изоляцией в свинцовой оболочке, прокладываемых в земле (трехжильный кабель)

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	6 кВ		10 кВ	
	Наружный диаметр, мм	Допустимый длительный ток, А	Наружный диаметр, мм	Допустимый длительный ток, А
35	35,6	130,39	39,5	131,36
50	37,3	153,19	41,7	154,46
70	40,7	187,2	44,6	188,23
95	43,9	223,61	47,7	224,58
120	46,5	253,53	50,4	254,64
150	49,2	283,99	53,1	284,84
185	52,4	317,32	56,4	318,75
240	56,7	365,04	60,3	366,21

Для грунтов T_4 математически принято записывать как

$$T_4 = \frac{\rho_T}{2\pi} \left(\ln \left(\frac{4L}{D_{BH}} \right) - 0,142 \right), \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{м/Вт}, \quad (1)$$

где ρ_T – удельное тепловое сопротивление грунта (зависит от его средней плотности и влагосодержания), определяемое расчетным путем в зависимости от типов грунтов на предполагаемой трассе прокладки; L – глубина заложения кабеля.

В исследовании при расчетах использовались данные ГОСТ и каталогов заводов-производителей. Для случая прокладки кабеля в земле приняты нормальные условия:

- грунт – песок влажностью более 4 % и менее 7 %, песчано-глинистая почва влажностью 8–12 % ($\rho_T = 1,8 \text{ } ^\circ\text{C м/Вт}$, $L = 0,7 \text{ м}$);

- максимальные температуры грунта и воздуха – 20 °C и 30 °C соответственно [1, 2].

При проектных изысканиях необходимо учитывать, что влажность грунтов по Республике Беларусь может достигать 25 %, а на некоторых участках и 40 %.

В качестве объекта исследования были приняты кабели с БМИ и с изоляцией из СПЭ напряжением 6 и 10 кВ. Необходимость расчета допустимых токов нагрузки по единой методике обусловлена тем, что по состоянию на 2020 год нормативные документы в этой области устарели. Так, значения, приведенные в ПУЭ, рассчитаны по методикам 70–80-х годов – к примеру, согласно ГОСТ 18410-73 [9]. Следовательно, эти данные требовали актуализации и приведения в соответствие с современными стандартами.

Значения допустимых токов нагрузки, полученные при расчете по ГОСТ Р МЭК 60287 для кабелей с изоляцией из СПЭ, приведены в таблицах 1–3 [1–4, 6–8].

Из таблиц 1, 2 видно, что при заданных условиях прокладки кабеля в земле разница между значениями расчетных токов нагрузки и токов, приведенных в каталогах производителей, может достигать 24 %. Приблизиться к заводским параметрам позволит изменение заданных условий на следующие (имитация упрощенных условий прокладки и эксплуатации):

- максимальная температура грунта 10 °C, воздуха – около 20 °C;

- удельное тепловое сопротивление грунта 1,0–1,1 °C·м/Вт.

При прокладке в воздухе допустимые токи нагрузки кабелей значительно отличаются в лучшую сторону. Это свидетельствует о существенном расхождении показателей внешних условий (загазованность, количество механических примесей в воздухе и т.д.), принятых при расчетах автором и заводом-изготовителем.

Для кабелей с БМИ допустимые токи нагрузки, рассчитанные по ГОСТ Р МЭК 60287, приведены в таблицах 3, 4 [1, 2, 5, 8–10].

Таблица 5. Значения допустимых токов нагрузки для бронированных кабелей с медными жилами с бумажной пропитанной маслоканифольной и нестекающей массами изоляцией в свинцовой оболочке (трехжильный кабель) в зависимости от способа прокладки

Окружа- ющая среда	Сечение токопро- водящей жилы, мм ²	6 кВ			10 кВ		
		Допустимый длительный ток, А					
		Расчет- ный	По ка- талогу	Согласно ПУЭ	Расчет- ный	По ка- талогу	Согласно ПУЭ
Воздух	35	128,16	160	110	132,3	142	105
	50	152,3	200	145	157,61	175	135
	70	190,19	244	175	195,31	219	165
	95	231,58	296	215	237,01	265	200
	120	266,49	342	250	272,55	305	240
	150	302,87	392	290	308,92	349	270
	185	344,06	442	325	351,28	393	305
	240	404,14	512	375	410,77	455	350
Грунт	35	130,39	160	160	131,36	144	150
	50	153,19	197	200	154,46	176	180
	70	187,2	236	245	188,23	212	215
	95	223,61	280	295	224,58	251	265
	120	253,53	318	340	254,64	284	310
	150	283,99	358	390	284,84	318	355
	185	317,32	396	440	318,75	352	400
	240	365,04	448	510	366,21	396	460

В ходе исследования расчетным путем допустимых токов нагрузки для кабелей с изоляцией из СПЭ (таблицы 1, 2) и кабелей с БМИ (таблицы 3, 4) выявлена сильная корреляция между величиной тока и количеством переменных, учитываемых при расчете (факторов, воздействующих на кабель): рост числа переменных ведет к снижению расчетных значений допустимых токов нагрузки.

Сравнение значений токов для кабелей с БМИ при разных способах прокладки приведено в таблице 5, которая дополнительно включает данные из ПУЭ.

Для кабелей с БМИ, прокладываемых в воздухе, разница между расчетными значениями и данными каталогов достигает 20 %, а для прокладываемых в грунте – 23 %. Эту разницу можно сократить до 1–7 % за счет изменения сечения кабеля, а также прокладки КЛ в идеальных грунтах. Примером может служить песок влажностью до 1 % ($\rho_T = 0,45 \text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{м/Вт}$, $L = 0,7 \text{ м}$) с максимальной температурой 10 $^{\circ}\text{C}$.

При анализе данных из таблиц 1–5 видно, что значения допустимых токов нагрузки, приведенные в каталогах производителей кабеля, а также в действующей редакции ПУЭ, могут существенно отличаться от фактических, которые зависят от внешних факторов, воздействующих на кабель. На основании расчетных данных можно также предполагать, что для обеспечения i -й пропускной способности КЛ в равных условиях прокладки при использовании кабеля с изоляцией из СПЭ потребуется меньшее сечение токопроводящей жилы, чем при использовании кабеля с БМИ. Однако для подтверждения данной гипотезы требуется проведение натурных испытаний.

В зависимости от конкретного объекта строительства/реконструкции условия прокладки силового кабеля могут в значительной степени изменяться и приводить как к увеличению фактических допустимых токов нагрузки, так и к их снижению относительно значений из каталогов производителей и ПУЭ.

Заключение

1. Результаты исследования свидетельствуют, что при проведении проектно-изыскательских работ необходимо выполнять индивидуальный расчет параметров кабелей под нужды конкретного объекта энергосистемы, уделяя особое внимание внешним факторам и условиям прокладки кабелей при расчете длительно допустимых токов нагрузки.

2. Проведение индивидуальных расчетов – достаточно сложная и трудоемкая задача. Решать ее лучше совместно с производителем кабельной продукции, который обладает достаточными исходными данными для осуществления расчетов и предоставления компетентной технической консультации.

3. На основании полученных значений допустимых токов нагрузки можно утверждать, что при решении большинства промышленных задач кабели с СПЭ-изоляцией имеют более высокую эффективность, чем кабели с БМИ. А учитывая тенденцию к серьезной деградации последней при значительных перепадах уровней прокладки кабельных трасс, эффект от применения кабелей с изоляцией из СПЭ будет еще более значительным.

4. Сегодня при выборе оптимального кабельного изделия определяющими являются его технические (эксплуатационные) характеристики. В связи с этим основной задачей при проектировании является принятие решения о том, какой из дополнительных параметров признать первостепенным: экологичность, стоимость или удобство монтажа.

Список литературы

1. Кабели электрические. Расчет номинальной токовой нагрузки. Часть 1-1. Уравнение для расчета номинальной токовой нагрузки (100%-ный коэффициент нагрузки) и расчет потерь. Общие положения: ГОСТ Р МЭК 60287-1-1-2009. – М.: Стандартинформ, 2009. – 25 с.
2. Кабели электрические. Расчет номинальной токовой нагрузки. Часть 2-1. Тепловое сопротивление. Расчет теплового сопротивления: ГОСТ Р МЭК 60287-2-1-2009. – М.: Стандартинформ, 2009. – 31 с.
3. Сазонов, П.А. Анализ допустимых токов нагрузки кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена / П.А. Сазонов, А.А. Дашковский // Энергетическая стратегия. – 2021. – № 1 (79). – С. 22–24.
4. Кабели и провода: каталог продукции. – Витебск: ПО «Энергокомплект», 2019. – 136 с.
5. Кабели и провода: каталог продукции. – М.: ООО «Завод Москабель», 2021. – 89 с.
6. Короткевич, М.А. Эффективность применения кабелей напряжением 6–110 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена. Часть 1 / М.А. Короткевич, С.И. Подгайский, А.В. Голомузов // Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. Энергетика. – 2017. – № 5. – С. 417–432.
7. Силовые кабельные линии напряжением 6–110 кВ. Нормы проектирования по прокладке кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена пероксидной сшивки: ТКП 611-2017. – Введ. 02.10.17. – Минск: Минэнерго Респ. Беларусь, 2017. – 103 с.
8. Жилы токопроводящие медные и алюминиевые для кабелей, проводов и шнуров. Основные параметры и технические требования: ГОСТ 22483-2012. – Минск: Госстандарт, 2015. – 20 с.
9. Кабели силовые с пропитанной бумажной изоляцией. Технические условия: ГОСТ 18410-73. – М.: Издательство стандартов, 1975. – 25 с.
10. Правила устройства электроустановок. – М.: Энергоатомиздат, 2014. – 342 с.

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



К.Г. ЛАПУТЬ,
инженер 1 категории МЛКМиС
ОАО «Белэнергоремналадка»



РАСЧЕТЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

При решении задач прогнозирования надежности и безопасности эксплуатации электрических станций возникают случаи, когда выполнение прямых прочностных расчетов оборудования в соответствии с действующими ТНПА ограничено условиями применимости этих ТНПА. Эта проблема решается путем анализа устойчивости конструкций и расчета их на прочность методами конечных элементов, которые получили широкое применение в мировой инженерной практике.

До середины XIX века в мировой энергетической промышленности в принципе не существовало каких-либо норм по проектированию и эксплуатации оборудования, работающего под давлением, а до середины XX века отсутствовали нормы работы оборудования под давлением и методики расчета его на прочность. В этих условиях проектные институты, конструкторские и инженерные бюро при проектировании использовали справочную литературу, накопленный опыт и компетенции отдельных специалистов. Такой подход не позволял определять необходимую надежность или металлоемкость изготавливаемого оборудования.

Начиная с середины XX века во всем мире происходит стремительное развитие нормативной базы в области расчета и прогнозирования ресурса оборудования, работающего под избыточным давлением. При разработке нормативных документов использовались научные достижения, опыт действующих предприятий и конструкторских бюро, информация, полученная в результате как взаимовыгодного производственного обмена между странами, так и промышленного шпионажа.

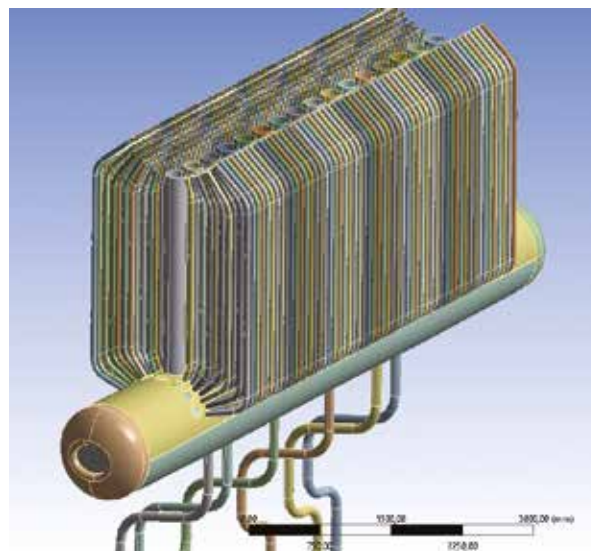
На сегодняшний день нормативная база в области проектирования вновь изготавливаемого оборудования, работающего под избыточным давлением, практически исчерпывающе регулирует вопросы определения уровня запаса прочности и надежности.

Однако остается открытым вопрос продления срока службы работающего оборудования, которое имеет приобретенные в процессе работы дефекты геометрии или сплошности материала. Действующие нормативные документы не предусматривают возможность использования энергетического оборудования с трещинами всех видов и направлений. Вместе с тем в практике встречаются случаи, когда срок эксплуатации корпусов турбин с трещинами продлевают. Такое решение обычно основывается на личном опыте специалистов.

Следует отметить, что использование существующих методик расчета оборудования с дефектами формы (овальность, вмятины, утонения и т.д.) имеет ряд ограничений по применимости. Необходимо учитывать также, что у оборудования с такими дефектами возникают в различных зонах дополнительные внутренние напряжения, которые нуждаются в периодическом контроле неразрушающими методами. Действующие нормативные документы либо категорически запрещают эксплуатацию оборудования с дефектами, либо не описывают всю полноту происходящих процессов, либо имеют выходящую за пределы применимости область ограничений.

Современные инженерные подходы к решению задач эксплуатации оборудования с дефектами методами конечных элементов (МКЭ) лишены этих недостатков и соответствуют основным критериям проверки работоспособности. При применении МКЭ следует по умолчанию

Рис. 1. Трехмерная модель нижнего барабана котла ГМ-50-14



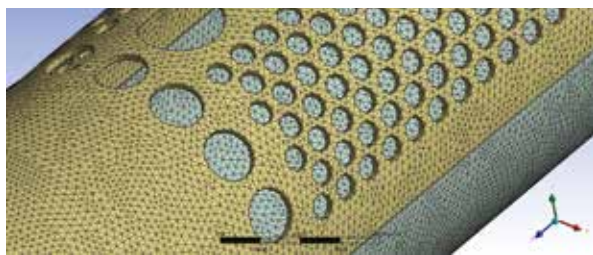


Рис. 2. Сеть конечных элементов модели нижнего барабана котла ГМ-50-14

считать, что используемый программный продукт является стандартным инструментом решения задач такого рода.

Рассмотрим проблему расчетов оборудования в энергетике на примере нижнего барабана котла ГМ-50-14 с овальностью более 4 % и превышением прогиба нижней образующей до 30 мм.

В действующих документах по техническому диагностированию и расчетам на прочность превышение прогиба рассматривается как недопустимый параметр оборудования, при этом методики определения расчетных рабочих величин с учетом прогиба отсутствуют. Расчет показателей устойчивости по имеющимся методикам ограничен значением овальности не более 3 %. Следовательно, решение поставленной задачи в соответствии с методиками действующих ТНПА будет исключать влияние прогиба и выполняться за пределами применимости. Использование МКЭ лишено этих огра-

Рис. 3. Карта расчетных перемещений

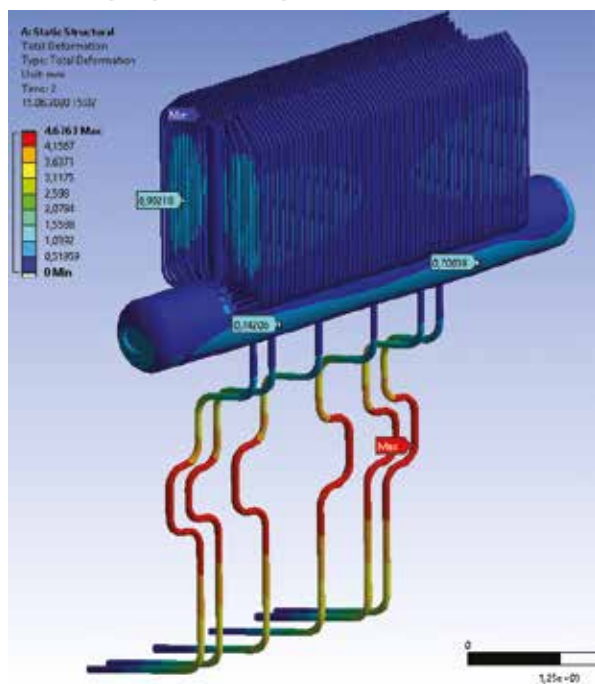


Рис. 4. Карта напряженно-деформированного состояния

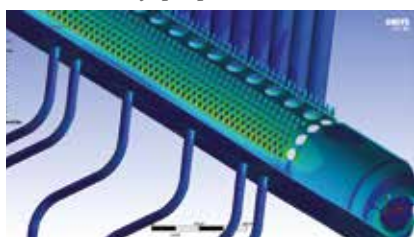


Рис. 5. Максимальная нагрузка по нижнему ряду на поверхности мостиков отверстий котельного пучка

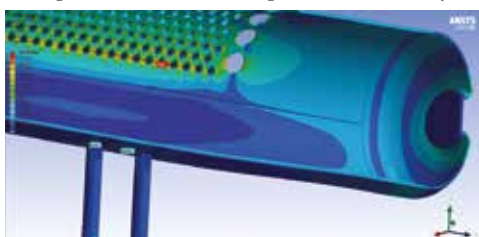
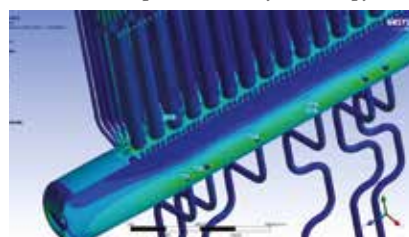


Рис. 6. Максимальная нагрузка на кромках нижних отверстий водоопускных труб



ничений, так как данные методы соответствуют классическому подходу к определению критических нагрузок.

Для выполнения расчета на основании прямых измерений с учетом овальности и прогиба создаются трехмерные модели (рис. 1). Полученная модель делится на конечные элементы (рис. 2). Поиск необходимых расчетных значений выполняется в условиях отсутствия остаточных деформаций, то есть обеспечивается работа материала в упругой области деформирования.

После выполнения расчета на карте расчетных перемещений видно, что обечайка барабана не изменяет своей формы более чем на 1 мм, при этом максимальные ее перемещения наблюдаются на П-образных компенсаторах водоопускных труб (рис. 3).

В результате расчета с помощью МКЭ установлено, что условие прочности для данного барабана выполняется при внутреннем избыточном давлении не более 0,93 МПа и приведенном напряжении, не превышающем 124,16 МПа (рис. 4).

Согласно расчету, минимальными нагрузками, приводящими к утрате несущей способности, являются наружное избыточное давление, равное 3,42 МПа (работа под вакуумом), и внутреннее избыточное давление, равное 6,81 МПа.

Исходя из полученной расчетной модели барабана установлено, что наибольшие напряжения возникают по нижним рядам отверстий котельного пучка (рис. 5) и по нижней образующей в районе отверстий водоопускных труб (рис. 6). Это зоны, которые рекомендуется проверять методами неразрушающего контроля в дополнение к основному объему обследования.

В приведенном примере отчетливо видно преимущество МКЭ: результаты расчетов представлены в виде градиента и наглядно показывают, где возникают наибольшие внутренние напряжения, а также прогнозируют реакцию оборудования на превышение расчетного давления. Кроме того, как упоминалось выше, в действующих ТНПА нет ограничений на применимость этого метода.

Межсистемная лаборатория контроля металла и сварки ОАО «Белэнергоремналадка» применяет в своей работе специализированное ПО, позволяющее выполнять расчеты методами конечных элементов. В процессе решения определяются перемещения и эквивалентные напряжения, возникающие под действием различных условий нагружения, а также проводится конечно-элементный анализ с оценкой долговечности и расчетом коэффициентов запаса прочности. Результаты расчетов, выполняемых специальной вычислительной станцией под управлением сертифицированного оператора, дают основания для принятия грамотного, объективного решения о возможности кратковременной эксплуатации оборудования, имеющего дефекты.

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 статье рассмотрены основные причины повреждения обмоток и основные неисправности трансформаторов. Выполнен анализ научной литературы, который показал, что опасными дефектами в трансформаторах являются локальные перегревы, повышенное влагосодержание, повышенная вибрация, частичные разряды. Перечислены факторы, которые могут вызвать частичные разряды, описаны результаты экспериментальных исследований этих факторов. Исследованы закономерности образования внутренней электрической дуги в силовых маслонаполненных трансформаторах.

Часть 1

Основные неисправности трансформаторов и их причины

На сегодняшний день в Белорусской энергосистеме насчитывается 35 трансформаторных подстанций (ПС) напряжением 330 кВ, 10 ПС 220 кВ, 734 ПС 110 кВ и 578 ПС 35 кВ. Значительная часть силовых трансформаторов этих подстанций отработала нормативный срок службы. Учитывая стоимость трансформаторов и существенный экономический ущерб от их повреждения, специалисты и ученые особое внимание уделяют совершенствованию теории технической диагностики силовых трансформаторов.

Анализ научной литературы показывает, что наиболее опасными дефектами силового трансформатора являются локальные перегревы, высокое влагосодержание бумажно-масляной изоляции, повышенная вибрация и частичные разряды [1].

Проведенные исследования позволили установить, что в Белорусской энергосистеме вероятность локальных перегревов трансформаторов составляет около 0,3 %.

Что касается влагосодержания бумажно-масляной изоляции, то этот дефект имеет свои особенности: при повышении температуры масла влага из изоляции уходит в масло, а при снижении – возвращается обратно. Возможно, по этой причине короткие замыкания в обмотках трансформаторов случаются преимущественно в осенне-зимний период.

Повышение вибрации бака трансформатора может происходить в различных частотных диапазонах. Рост в пределах до 700 Гц обусловлен магнитострикционной вибрацией, до 5000 Гц – потерей динамической стойкости из-за ослабления пресовки обмоток и магнитопровода. Повреждение шинок отвода в трансформаторах 110 кВ проявляется вибрацией в диапазоне 800–1500 Гц, резонансные частоты отдельных элементов – свыше 2000 Гц. Таким образом, вибродиагностирование бака необходимо выполнять в диапазоне до 5000 Гц. На рисунке 1 представлены результаты вибродиагностирования днища бака двух автотрансформаторов. В них, кроме повышенной вибрации, было заре-

гистрировано интенсивное выделение водорода и частичные разряды около 200 пКл в зоне повышенной вибрации.

В процессе эксплуатации трансформатора загрязняется как его поверхность, так и трансформаторное масло. Контроль за наличием горючих газов в масле в процессе эксплуатации обеспечивает хроматография, которая в современном варианте представляет собой комплексный метод. Вместе с тем достоверность хроматографического контроля горючих газов в трансформаторном масле только по одной национальной методике составляет 70–80 % [2]. Поэтому целесообразно проводить комплексное диагностирование трансформаторов во время их работы, включая термографическое обследование и регистрацию частичных разрядов.

Диагностирование силовых маслонаполненных трансформаторов на различных предприятиях Беларуси позволило определить, что для выявления дефектов трансформаторов на ранней стадии с высокой достоверностью необходим системный

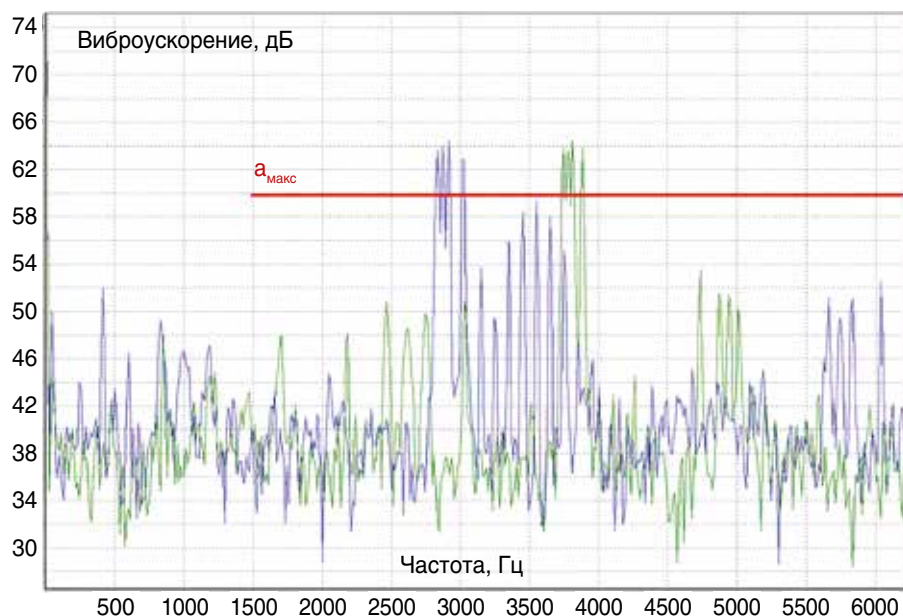


Рис. 1. Сравнение уровней вибрации в днище бака двух автотрансформаторов: зеленый – АТ № 1, синий – АТ № 2

анализ. После 24 лет эксплуатации целесообразно каждые 6 месяцев выполнять:

- хроматографический контроль горючих газов;
- физико-химическое испытание трансформаторного масла;
- регистрацию частичных разрядов (ЧР);
- измерение вибрации бака трансформатора;
- термографическое обследование трансформатора;
- контроль токов утечки в шинах заземления.

Частичные разряды как фактор неисправности силовых трансформаторов

Исследователи по-разному оценивают роль ЧР в возникновении повреждений силовых трансформаторов.

В статье [3] называются три основные причины повреждения трансформаторных обмоток:

- взрывы высоковольтных вводов (возникают неоднократно);
- внутренние замыкания обмоток под действием частичных и грозовых разрядов;
- интенсивное образование ЧР в местах деформации обмоток при недостаточной электродинамической стойкости после КЗ. Как отмечает автор, это характерно в основном для трансформаторов, изготовленных в

конце 60-х – начале 70-х годов прошлого столетия.

По нашему мнению, причиной внутреннего замыкания обмоток могут быть незавершенные пробой изоляции после высоковольтных испытаний.

Авторы статей [4, 5] приводят 10 неисправностей трансформаторов. На первом месте по опасности – повышенный нагрев элементов активной части и нарушение изоляции стяжных шпилек, на десятом месте – ЧР. На рисунке 2 представлен вид оплавленной из-за нарушения изоляции стяжной шпильки.

Перечисляемые авторами [4, 5] методы контроля неисправностей, включая анализ причин возникновения ЧР, ранжируются по диагно-

стической ценности. При этом показано, что ни один из известных методов не обеспечивает высокую достоверность при техническом диагностировании трансформаторов.

Результаты исследования физической природы ЧР, выполненные на экспериментальных моделях, изложены в [6]. Установлено, что пробой в масляном канале вызывает ЧР между соседними катушками на частотах 4–60 кГц. На этих же частотах возникают скользящие разряды по поверхности картона. Они также могут развиваться в высоковольтных вводах с изоляцией конденсаторного типа. Скользящие разряды происходят в полосе частотой 60–259 кГц при пробое масляного клина в маслянобарьерной изоляции.

Авторы статьи [7] отмечают, что ЧР возникают в ослабленных (из-за газовых включений) местах изоляции, а также на острых краях металлических элементов трансформатора, где напряженность электрического поля может быть резко увеличена. Согласно статистическим данным, в период с 2002 по 2006 год повреждаемость высоковольтных вводов в России составила 25 %, обмоток – 16 %, устройств регулирования напряжения под нагрузкой (РПН) – 13,5 %. При этом вводы в наибольшей степени подвержены повреждениям через 20–30 лет службы, а повреждаемость обмоток не зависит от срока эксплуатации.

В статье [8] представлены результаты обследования шести трансформаторов 110 кВ прибором АР-700. Приводятся критерии опреде-

Рис. 2. Оплавление стяжной шпильки маслонаполненного трансформатора в результате электродуговой сварки металла



ления состояний, обозначаемых как «норма» и «ухудшение». Если напряжение ЧР не превышает 500 мВ, а частота импульсов – 300 имп/с, то трансформатор рекомендуется к дальнейшей эксплуатации без ограничений. Авторы данной статьи также разделяют ЧР по активности на точечные и многоочаговые.

В статье [9] отмечается, что количество ЧР в трансформаторах, установленных на РЖД, увеличивается при прохождении электровоза. Авторы считают, что скорее всего это обусловлено дефектом в трансформаторе. Авторами данной статьи были также зарегистрированы ЧР в автотрансформаторах на подстанции «Салтановка» БелЖД при прохождении электровоза. Это результат искрения на контактом проводе.

Диагностирование печных трансформаторов методом частичных разрядов при помощи стационарных систем и переносного прибора AR-700 рассматривается в работе [10]. Авторы отмечают, что работа масляных насосов создает помехи при диагностировании ЧР указанным прибором. В качестве доказательства того, что разряды концентрируются на заостренных частях трансформатора, приводится фотография выявленного места ЧР: ребро поверхности бака трансформатора с выводным концом фазы В высокого напряжения.

Некоторые исследователи считают, что возникновению ЧР способствуют газовые микровключения в трансформаторном масле [11]. Для обнаружения таких микровключений специалистами разработана методика и создана специальная установка.

Интересны результаты мониторинга ЧР, проведенного авторами [12] с использованием прибора AR-700, которым измерялись мощность и амплитуда акустического сигнала. По каждой фазе было выполнено 650 измерений. Проблемной оказалась фаза С: показано, что мощность ЧР в этой фазе достигает 100 мВт. В фазах А и С мощность и амплитуда ЧР резко увеличиваются при повышении влажности и снижении температуры воздуха. Монотонное увеличение ЧР в ходе мониторинга не наблюдалось. В результате проведенных исследований обнаружена зона ЧР в районе ввода фаз. Авторы статьи отмечают, что в некоторых случаях ЧР характеризуются повышением числа импульсов без увеличения амплитуды.

При образовании электрической дуги высвобождается большое количество энергии в виде теплоты, что, в свою очередь, вызывает резкое увеличение давления в баке трансформатора (если не сработает предохранительный клапан, бак может разорваться). Известно, что с ростом температуры удельное сопротивление трансформаторного масла резко падает. При этом в закрытом объеме температура самовоспламенения масла составляет 350–400 °С без поднесения пламени. На рисунке 3 представлены поврежденные электрической дугой бак трансформатора и высоковольтный ввод изоляции.

В статье [13] представлен пакет прикладных программ для моделирования взрывных процессов в маслонаполненных трансформаторах

до давления $2 \cdot 10^{-4}$ атм. Математическая модель построена на основе законов сохранения массы, энергии, а также уравнения состояния.

Большое число публикаций по частичным разрядам привело к тому, что целый ряд фирм начали создавать стационарные системы контроля ЧР для диагностирования трансформаторов.

Первые работы о применении индикаторов ЧР опубликованы в журнале «Электричество» в 1939 году [14]. Однако низкая помехоустойчивость приборов и неоднозначность получаемых данных не позволяли ответить на ряд вопросов. Так, на сегодняшний день не выявлены в полном объеме факторы, вызывающие ЧР, а также неясна роль ЧР в формировании электрической дуги внутри трансформатора. В решении этих двух задач и состоит основная цель данной работы.

Факторы и особенности возникновения ЧР в маслонаполненных трансформаторах

Первое измерение ЧР было выполнено авторами в ОАО «Белгорхимпром» в 1998 году прибором акустической эмиссии «Поиск-1Б». Разряды измерялись в частотных диапазонах 15–60, 60–120 и 120–600 кГц при диагностировании силовых трансформаторов и высоковольтных электродвигателей.

В качестве диагностических параметров исследовались:

- амплитуда сигнала ЧР в заданном диапазоне частот, мкВ;

Рис. 3. Повреждение бака трансформатора и высоковольтного ввода изоляции электрической дугой



- средняя мощность сигнала в фемтоваттах (10^{-15} Вт);
- частота следования импульсов, кГц.

В дальнейшем использовался зонд частичных разрядов M4202 (Siemens), позволяющий измерять ЧР в баке трансформатора и в высоковольтных двигателях контактным способом. ЧР в высоковольтных вводах регистрировались бесконтактным способом с применением двух различных антенн, которые имеются в комплекте прибора. Следует отметить, что при измерении ЧР во вводах более чем полутора десятков трансформаторных ПС ни разу не были обнаружены коронные разряды, хотя авторы отдельных публикаций утверждают, что они должны быть [15]. Что касается ЧР в трансформаторах, то они возникали на уровне 50–100 пКл (10^{-12} Кл) и не всегда. В частности, на одном трансформаторе после замены маслонаполненных вводов 110 кВ на вводы с RIP-изоляцией регистрировались ЧР более 1000 пКл.

С 2004 по 2020 год авторами выполнялся ряд научных исследований в рамках ГПНИ «Энергобезопасность, энергоэффективность и энергосбережение, атомная энергетика» и подпрограммы «Энергетическая безопасность и надежность энергетических систем» ГПНИ «Энергетические системы, процессы и технологии». Анализ результатов диагностирования со вскрытием трансформаторов, эксперименты в лаборатории «Техника высоких напряжений» кафедры электроснабжения ГГТУ им. П.О. Сухого, а также изучение публикаций в этой области [1, 4, 5, 9] позволили определить факторы, способствующие развитию ЧР в силовых масляных трансформаторах. Перечислим эти факторы.

1. Образование пузырьков масла при локальных перегревах и кипении масла [1].
2. Образование пузырьков масла при кавитации во время работы масляного насоса [10].
3. Возникновение полости в бумажной изоляции, обусловленное вибрацией при длительной эксплуатации трансформаторов и потерей динамической стойкости обмоток [7, 11].

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

5. По границе раздела двух сред (масло – узлы трансформаторов) [6, 9].

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

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

8. Увлажнение бумажной изоляции [3, 4, 5].

9. Воздействие солнечного электромагнитного излучения [2]. По этой причине в Белорусской энергосистеме за последние 10 лет трансформаторы напряжения повреждались дважды.

10. Локальное повышение направленного электрического поля из-за электронизации масла во время работы маслонасосов [2].

Как следует из результатов исследования перечисленных факторов, вероятность возникновения ЧР в маслонаполненных трансформаторах очень высока – порядка 0,7–0,8. При этом вероятность отказов силовых трансформаторов несколько ниже: согласно статистическим данным в отдельных областных энергосистемах Беларуси этот показатель составляет 0,5–0,6.

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. – 2019. – № 4. – С. 60–68.
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. Рошупкин, М.Я. Акустические сигналы от частичных разрядов в изоляции силовых трансформаторов / М.Я. Рошупкин, 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 средними 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. Андриенко [и др.] // Электроника и электроэнергетика. – 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. – С. 37–45.

ПОЖИЗНЕННАЯ ГАРАНТИЯ

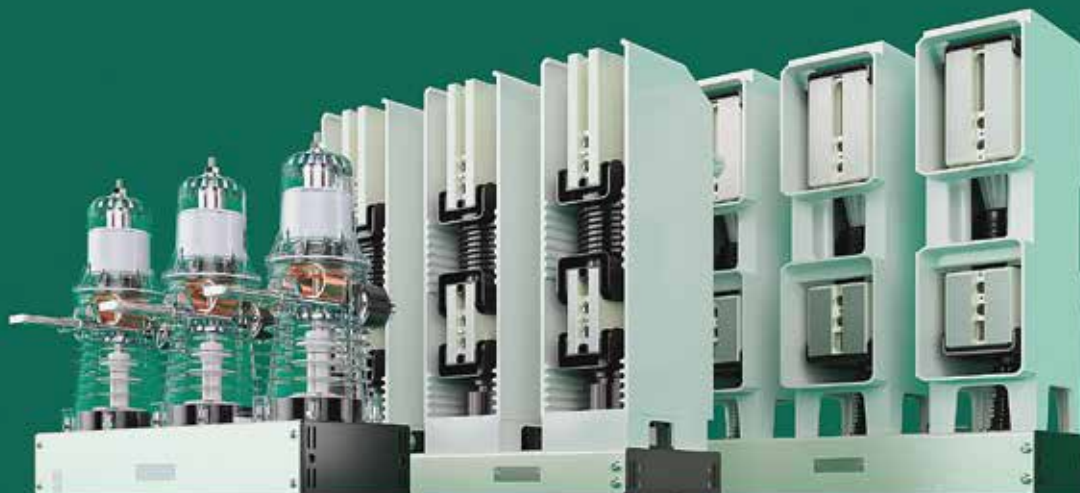
ВЕРОЯТНО,
ВПЕРВЫЕ В ИСТОРИИ
ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

 ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК

Подробнее



ThinkSmart



ПОЖИЗНЕННАЯ ГАРАНТИЯ НА ВАКУУМНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ «ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК» – LIFETIME WARRANTY

Сегодня более чем в 80 странах мира эксплуатируется **свыше 608 000 вакуумных выключателей** «Таврида Электрик». Безусловно, любой инновационный продукт всегда является продуктом исключительной сложности и требует колоссальных усилий со стороны ученых и инженеров, которые его разрабатывают. За кажущейся простотой устройства – **более 30 лет фундаментальных исследований**, практических разработок и постоянного совершенствования изделия.

За эти годы в России, Беларуси, Казахстане создана сеть инжиниринговых центров компании, обеспечивающих практически круглосуточную поддержку клиентов и качественный сервис.

Все это позволило компании «Таврида Электрик» принять непростое и во многом беспрецедентное решение – ввести **пожизненную гарантию** (Lifetime Warranty) на всю линейку выключателей с блоками управления, выпущенных после 1 января 2022 года, то есть на весь срок их службы, который составляет 30 лет.

Вероятно, впервые в истории электротехники у потребителей есть возможность получить пожизненную гарантию на электротехническое устройство.

Для того чтобы **активировать гарантию**, необходимо при помощи специального мобильного приложения **отсканировать QR-код на аппаратах**, введенных в эксплуатацию. С подробностями можно ознакомиться на сайте компании: <https://www.tavrida.com/ter/support>.

Специалисты «Таврида Электрик» делают все возможное, чтобы конечный потребитель получал решение, **максимально простое и удобное в применении**.

По вопросам активации пожизненной гарантии на вакуумные выключатели, приобретения продукции «Таврида Электрик», проведения презентаций и технических консультаций просим обращаться по адресу: 220114, г. Минск, пр-т Независимости, д. 173, 4-й этаж, пом. 213, комн. 1.



+375 17 342-76-12



+375 17 342-76-03



info@minsk.tavrida.ru



www.tavrida.com

О.М. ЛУТОВСКАЯ,
начальник Департамента по ядерной и радиационной безопасности
Министерства по чрезвычайным ситуациям
Республики Беларусь (Госатомнадзор)



ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ЕВРОПЕЙСКОЙ ГРУППОЙ РЕГУЛИРУЮЩИХ ОРГАНОВ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПО ВОПРОСАМ, СВЯЗАННЫМ СО СТРЕСС-ТЕСТАМИ БЕЛАЭС

Многолетнее взаимодействие Беларуси в лице Госатомнадзора с Европейской группой регулирующих органов ядерной безопасности (ENSREG) в первую очередь связано со стресс-тестами Белорусской АЭС. Основная цель данного взаимодействия состоит в том, чтобы совместные действия белорусской стороны и ENSREG в рамках стресс-тестов способствовали постоянному совершенствованию ядерной безопасности в Беларуси путем проведения независимой и комплексной международной оценки.

На всех этапах развития национальной ядерной энергетической программы Республика Беларусь, как страна-новичок, была заинтересована в проведении международных оценочных миссий для анализа положения дел в стране в части обеспечения ядерной и радиационной безопасности. Такие миссии осуществляются компетентными международными организациями и объединениями в соответствии с установленными процедурами как по отдельным направлениям, так и в комплексе.

Приглашение каждой из таких миссий – это добровольное решение страны. Беларусь широко использовала (и продолжает это делать) инструментарий международных оценочных миссий и партнерских проверок для получения рекомендаций экспертов по совершенствованию системы ядерной и радиационной безопасности и отдельных ее компонентов, опираясь при этом на лучший международный опыт и практики.

Большинство инструментов подобных международных оценок предлагает Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ).

Методика их проведения глубоко детализирована, издана в виде соответствующих руководств и отработана на примере разных стран. Беларусь приняла все ключевые миссии, которые МАГАТЭ рекомендует странам, реализующим свою первую ядерную энергетическую программу.

Авария на АЭС «Фукусима-Дайити» 11 марта 2011 года потребовала выработки нового инструмента международных оценок в области обеспечения безопасности АЭС, который имел бы дело с событиями с низкой вероятностью возникновения. События такого плана имели место в Японии, где аварию вызвало сочетание неблагоприятных природных воздействий (землетрясения и цунами) и человеческого фактора. Соответствующий инструмент был разработан Европейской группой регулирующих органов ядерной безопасности (European Nuclear Safety Regulators Group – ENSREG) и предложен к использованию всем заинтересованным странам.

Республика Беларусь, которая расположена в центре Европы и граничит со странами Евросоюза, на момент

появления нового инструмента тесно взаимодействовала с Европейской комиссией в рамках проектного сотрудничества по вопросам ядерной и радиационной безопасности и в добровольном порядке решила провести стресс-тесты Белорусской АЭС по европейской процедуре.

Процедура стресс-тестов АЭС

После аварии в Японии стало понятно, что на работу атомных электростанций могут оказать влияние события, которые кажутся маловероятными, практически невозможными, а системы безопасности АЭС в совокупности с действиями персонала должны уметь «отрабатывать» такие события. Остро встал вопрос о необходимости тщательного анализа способности АЭС противостоять экстремальным природным воздействиям. Ответом стала процедура стресс-тестов – комплексных оценок рисков и безопасности атомных электростанций. Ведущую роль в проведении стресс-тестов взяла на себя Европейский союз, конкретно – группа ENSREG.

В рамках стресс-тестов рассматриваются три взаимосвязанных направления:

- оценка влияния на безопасность АЭС всех возможных экстремальных природных событий (землетрясения, смерчи, затопления, вихри, экстремальные погодные условия и их сочетания);

- устойчивость АЭС к продолжительной потере электроснабжения и (или) потере теплоносителя (вещества, охлаждающего реактор), если экстремальные природные события к этому привели;

- управление тяжелыми авариями, спровоцированными экстремальными природными воздействиями, и оценка достаточности технических средств, используемых после отказа систем безопасности, предусмотренных проектом АЭС, для защиты населения и окружающей среды от радиационного воздействия.

Важно понимать, что всеобъемлющий анализ безопасности АЭС проводится на стадиях принятия решений о предоставлении эксплуатирующей организации права выполнять работы по размещению энергоблоков, их сооружению, эксплуатации, то есть при выдаче лицензий на соответствующие виды деятельности. Стресс-тесты не являются составляющей частью процесса лицензирования, но могут стать основой дополнительных мер по повышению безопасности сверх установленных нормативных требований. Такие меры планируются и реализуются в контексте приверженности постоянному совершенствованию безопасности АЭС.

Стресс-тесты БелАЭС и партнерская проверка ENSREG

Процесс стресс-тестов Белорусской АЭС состоял из трех стадий:

- самооценки Белорусской АЭС по утвержденной спецификации (2016 год, Отчет о самооценке представлен в Госатомнадзор);

- национальной оценки, включающей экспертизу Отчета о самооценке (2017 год, Национальный доклад размещен в открытом доступе на интернет-ресурсах Госатомнадзора <https://gosatomnadzor.mchs.gov.by> и ENSREG <http://www.ensreg.eu>);

- партнерской проверки ENSREG (2017–2018 годы, Отчет о партнерской проверке размещен в открытом доступе на сайте ENSREG).

Ключевой особенностью стресс-тестов Белорусской АЭС стало то, что они впервые проходили не на действующей, а на строящейся станции. Также впервые предметом оценки являлся проект АЭС-2006 с улучшенными характеристиками безопасности. В этой связи на всех стадиях проведения стресс-тестов, равно как и при последующем планировании и реализации действий по их итогам, активное участие принимали представители российского проектного блока.

проведение дополнительной аналитической, экспертной и научной работы, имелись также рекомендации, относящиеся непосредственно к системам и оборудованию станции, а некоторые касались доработки технической документации.

Национальный план действий по итогам стресс-тестов БелАЭС

Национальный план действий по итогам проведения стресс-тестов Белорусской АЭС (далее – Национальный план действий) был сформирован в 2019 году с учетом результатов всех стадий стресс-тестов

Визит экспертов ENSREG на БелАЭС, февраль 2021 года



Эксперты ENSREG в своих выводах отметили, что белорусский Национальный доклад о стресс-тестах подготовлен в соответствии с требованиями Европейского союза. В Отчете ENSREG были отмечены хорошие практики, а также предложены возможные меры по непрерывному повышению безопасности АЭС. Меры были рекомендованы с учетом новых референтных уровней безопасности для атомных электростанций Ассоциации западноевропейских органов регулирования ядерной безопасности (WENRA) 2014 года (подчеркнем, что при проведении стресс-тестов в странах ЕС в 2011 году эти требования еще не применялись).

Рекомендации европейских экспертов по итогам партнерской проверки касались запасов безопасности БелАЭС сверх установленных нормативными документами и стандартами безопасности требований. Часть рекомендаций предполагала

(самооценки Белорусской АЭС, национальной оценки и партнерской проверки) и опубликован в открытом доступе на интернет-ресурсе Госатомнадзора.

Документ содержит 23 мероприятия и устанавливает конкретные сроки их реализации в период с 2019 по 2025 год. Мероприятия касаются сейсмической безопасности АЭС, проведения дополнительных оценок для уточнения запасов безопасности сверх установленных требований, проектных решений и дополнительных мер по повышению устойчивости работы систем безопасности, а также разработки и внедрения документации по управлению тяжелыми авариями и др.

Кроме того, в описательной части документа разъясняются законодательная и регулирующая основы обеспечения ядерной и радиационной безопасности в Беларуси, суть стресс-тестов, представлена информация о ходе и результатах

их проведения в отношении БелАЭС. Изложены подходы к реализации в Республике Беларусь принципа «интеллектуального владения» результатами партнерской проверки (рекомендован экспертами ENSREG в Отчете о партнерской проверке), а также к формированию мероприятий Национального плана действий и механизмов, обеспечивающих его реализацию.

При работе над Национальным планом действий Госатомнадзор совместно с заинтересованными проанализировал каждую рекомендацию, после чего выработал мероприятия и определил сроки их реализации исходя из безусловного приоритета обеспечения безопасности. При этом были приняты во внимание следующие факторы:

- отсутствие выявленных дефицитов безопасности Белорусской АЭС (под этим понимается отсутствие несоответствий требованиям национального законодательства и стандартам безопасности МАГАТЭ) и нацеленность изложенных в Отчете о партнерской проверке рекомендаций на устойчивое повышение безопасности БелАЭС;
- технические решения и особенности проекта АЭС-2006 и в этой связи – необходимость комплексной оценки безопасности при реализации дополнительных технических решений и мер;
- реальные временные, людские и финансовые ресурсы, требующиеся для реализации дополнительных мероприятий по усилению безопасности;
- тот факт, что партнерская проверка проводилась в отношении строящейся АЭС, а к ее проекту впервые применялись критерии и оценки, предлагаемые новыми рекомендациями WENRA 2014 года и МАГАТЭ 2016 года.

Партнерский обзор ENSREG в отношении Национального плана действий по итогам стресс-тестов БелАЭС

В 2020 году Беларусь выразила готовность провести партнерский обзор ENSREG в отношении Национального плана действий на предмет его соответствия рекомендациям ENSREG 2018 года и в целях анализа хода его реализации.

В том же году эксперты ENSREG проанализировали Национальный план действий в режиме удаленного доступа и сформировали свои вопросы, на ко-

торые белорусская сторона подготовила обстоятельные ответы. Состоялся ряд экспертных консультаций в формате видеоконференцсвязи.

Дальнейшие мероприятия, включающие в том числе визиты экспертов ENSREG на площадку Белорусской АЭС, были разбиты на два этапа. Целью первого было рассмотрение семи приоритетных вопросов, которые, по мнению ENSREG, должны были быть проанализированы до ввода в эксплуатацию первого энергоблока БелАЭС. Они касались максимального расчетного землетрясения, реализации дополнительных мер по повышению устойчивости работы систем безопасности, разработки и практического внедрения симптомно-ориентированных аварийных инструкций и руководств, усиления обитаемости зон управления во время тяжелой аварии и др. Первый этап был завершен в I квартале 2021 года. На втором этапе представителями ENSREG были изучены все оставшиеся вопросы.

В ходе двух визитов на Белорусскую АЭС (в феврале и конце августа – начале сентября 2021 года) европейским экспертам были продемонстрированы более 50 объектов, систем и оборудования станции, важных с точки зрения ее устойчивости к внешним природным воздействиям и выполнения Национального плана действий. Экспертам также была предоставлена возможность изучить соответствующую документацию, обсудить свои наблюдения в отношении реализации Национального плана действий и учета рекомендаций ENSREG с представителями Госатомнадзора, ГП «Белорусская АЭС», проектного блока АО ИК «АСЭ», другими заинтересованными.

Отчет ENSREG о партнерском обзоре был рассмотрен и одобрен на пленарном заседании организации, которое состоялось 24 ноября 2021 года. В документе отмечено, что в Национальном плане действий нашли отражение все рекомендации ENSREG 2018 года, которые были сформулированы по итогам партнерской проверки Национального доклада о стресс-тестах Белорусской АЭС. Все действия, которые Госатомнадзор и БелАЭС решили предпринять, соответствуют сути рекомендаций 2018 года.

Из 22 рекомендаций 17 были реализованы полностью, 5 рекомендаций выполняются. Отмечено также, что осуществление нескольких рекомендаций

Госатомнадзор и Белорусская АЭС ускорили по сравнению с первоначальным графиком.

Эксперты ENSREG считают, что в выполнении Национального плана действий достигнут серьезный прогресс. Отдельно отмечены открытость и транспарентность белорусской стороны, последовательное освещение Госатомнадзором различных этапов партнерского обзора в СМИ и сети Интернет, в том числе публикация Национального плана действий в открытом доступе на сайте Госатомнадзора.

Сотрудничество с ENSREG будет продолжено

Национальный план действий представляет собой живой документ, который может пересматриваться с учетом изменения ситуации. В ноябре 2021 года в него были внесены дополнения, сформированные с учетом результатов реализации мероприятий в 2019–2021 годах, а также по итогам взаимодействия с экспертами ENSREG в рамках партнерского обзора 2020–2021 годов. Дополнительные меры касаются вопросов сейсмостойкости здания пожарного депо, а также функционирования активных систем безопасности с учетом зависимых отказов систем пожаротушения 2-й и 3-й категорий сейсмостойкости при максимальном расчетном землетрясении.

Белорусская сторона неизменно демонстрирует твердое намерение выполнить все рекомендации ENSREG, которые были получены в рамках стресс-тестов, равно как и меры, основанные на собственных выводах, сделанных в рамках национальной оценки результатов стресс-тестов, в сроки, установленные Национальным планом действий.

Несмотря на завершение совместных действий с ENSREG по тематике стресс-тестов Белорусской АЭС, Госатомнадзор продолжит активное сотрудничество с этим международным объединением. Стратегия белорусского регулятора подразумевает постоянное изучение международного опыта, в том числе наработанного в странах Европейского союза, что позволит продолжить совершенствование системы ядерной и радиационной безопасности в Беларуси и ее отдельных компонентов.



Д.М. ЛОСЕНКОВ,
первый заместитель генерального директора –
главный инженер государственного учреждения
«Государственный энергетический и газовый надзор»

О ПЕРЕЧНЕ ТИПОВЫХ НАРУШЕНИЙ, КОТОРЫЕ СОЗДАЮТ УГРОЗУ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЮ ЛЮДЕЙ, ГИБЕЛИ ЖИВОТНЫХ, ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА ИЛИ АВАРИИ

14 декабря 2021 года в г. Минске состоялось заседание секции по энергетическому надзору технического совета государственного учреждения «Государственный энергетический и газовый надзор», по результатам которого была утверждена новая редакция перечня типовых нарушений, создающих угрозу жизни и здоровью людей, гибели животных, возникновения пожара или аварии.

Отдельными нормативными правовыми актами предусмотрены меры ответственности за нарушение правил эксплуатации электрических или теплоиспользующих установок, создающее угрозу жизни и здоровью людей, гибели животных, возникновения пожара или аварии, либо за неудовлетворительное состояние электроустановок, которое может привести к аналогичным последствиям.

Так, статьей 21.8 Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях за нарушение правил эксплуатации электро- и теплоустановок, создающее угрозу жизни и здоровью людей, гибели животных, возникновения пожара или аварии, предусмотрено наложение штрафа в размере от 10 до 30 базовых величин, на индивидуального предпринимателя – от 25 до 50 базовых величин, на юридическое лицо – от 50 до 200 базовых величин.

Кроме того, пунктом 103 Правил электроснабжения, утвержденных постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 17 октября 2011 года № 1394, предусмотрено,

что энергоснабжающая организация (РУП-облэнерго) после предварительного предупреждения абонента (владельца блок-станции) вправе прекратить или ограничить подачу электрической энергии на электроустановки абонента (владельца блок-станции) либо прекратить поставки в электросеть РУП-облэнерго для целей продажи РУП-облэнерго электрической энергии, произведенной блок-станцией, или ее транзитного перетока, а также для передачи и (или) распределения электрической энергии, если удостоверенное органом госэнергогазнадзора неудовлетворительное состояние электроустановок абонента (владельца блок-станции) угрожает аварией или создает угрозу жизни и безопасности граждан.

При этом ни в одном из нормативных правовых актов не указано, по какому принципу то или иное нарушение может быть отнесено к создающему угрозу жизни и здоровью людей, гибели животных, возникновения пожара или аварии. С целью обеспечения единой правоприменительной практики в 2018 году был определен перечень таких нарушений (утвержден протоколом технического

совета органов госэнергонадзора от 28.03.2018 № 1/2018).

В связи с внесением изменений в ряд ТНПА, созданием органа государственного энергетического и газового надзора, а также с учетом нарабатываемой практики данный перечень был переработан. Его новая редакция рассмотрена секцией по энергетическому надзору технического совета государственного учреждения «Государственный энергетический и газовый надзор» 14 декабря 2021 года (см. таблицу).

Как и ранее, перечень состоит из двух частей, при этом количество упомянутых нарушений значительно уменьшилось: применительно к электроустановкам перечень содержит 19 пунктов, применительно к теплоустановкам – 15 пунктов (в предыдущем перечне их было по 29). Отметим, что сокращение количества нарушений отнюдь не означает, что не приведенные в перечне являются менее опасными с точки зрения угрозы жизни и здоровью людей. Обновленный перечень содержит нарушения только правил эксплуатации. Ссылки на нормативные правовые акты, содержащие требо-

Таблица. Перечень типовых нарушений, которые создают угрозу жизни и здоровью людей, гибели животных, возникновения пожара или аварии

№ п/п	Вид нарушения	Технический нормативный правовой акт	Пункт
1. Устройство и эксплуатация электроустановок			
1.1	Отсутствие в организации лица, ответственного за электрохозяйство, и (или) электротехнического персонала либо договора со специализированной организацией или индивидуальным предпринимателем	ТКП 181-2009	п. 4.1.1; п. 4.1.2; п. 4.1.4; п. 4.1.8
1.2	Эксплуатация (подключение, а равно и нарушение порядка такого подключения) новых или реконструированных электроустановок, а также объектов временного электроснабжения (строительных площадок, аттракционов и т.п.) без проведения в установленном законодательством порядке осмотра электроустановок органом госэнергонадзора	ТКП 181-2009	п. 4.4.1; п. 4.4.6; п. 4.4.11; п. 4.4.13; п. 4.4.15
1.3	Эксплуатация электроустановок (электрооборудования, электроприемников), имеющих видимые повреждения, неисправности, в условиях, не соответствующих требованиям эксплуатационной документации их изготовителей, а также нестандартных (самодельных) электроприборов, в том числе бытовых	ТКП 181-2009 (ТКП 339-2011)	п. 4.1.3; п. 4.7.2; п. 4.7.3 (п. 4.1.1; п. 4.1.2)
1.4	Токоведущие части пускорегулирующих аппаратов и аппаратов защиты, установленные вне специальных помещений (электромашинных, щитовых, станций управления и т.п.), не ограждены от случайного прикосновения	ТКП 181-2009	п. 5.3.4
1.5	На РУ (щите, сборке и т.д.), установленных вне электропомещения, отсутствует (неисправно) запирающее устройство, препятствующее доступу в них посторонних лиц, и существует возможность прикосновения к токоведущим частям	ТКП 181-2009	п. 5.3.5
1.6	Применение несоответствующего напряжения для питания переносных (ручных) электрических светильников в помещениях с повышенной опасностью и в особо опасных помещениях (должно применяться напряжение не выше 25 В, а при работах в особо неблагоприятных условиях, когда опасность поражения электрическим током усугубляется теснотой, неудобным положением работающего, соприкосновением с большими металлическими, хорошо заземленными поверхностями, и в наружных установках – не выше 12 В)	ТКП 181-2009	п. 5.13.13
1.7	Отсутствие в электросварочной установке, предназначенной для работы в помещениях с повышенной опасностью и имеющей напряжение холостого хода выше 36 В, устройства автоматического отключения напряжения холостого хода или его ограничения до безопасной в данных условиях величины	ТКП 181-2009	п. 6.1.8
1.8	Отсутствие в электросварочных установках с источниками переменного и постоянного тока, предназначенных для сварки в особо опасных условиях (внутри металлических емкостей, в колодцах, туннелях, котлах и т.д.), устройств автоматического отключения напряжения холостого хода при разрыве сварочной цепи или его ограничения до безопасного в данных условиях значения	ТКП 181-2009	п. 6.1.49
1.9	Эксплуатация переносного или передвижного электроприемника, в том числе электросварочной установки, с истекшим сроком испытаний	ТКП 181-2009	п. 6.5.11; п. 6.5.12; п. 6.1.47
1.10	Отсутствие изолирующих вставок в ответвлениях от магистральных линий водопроводов к автопоилкам, электронагревателям и другим электроприемникам, связанным с водопроводами, в вакуум-проводах, непосредственно за вакуум-насосами доильных агрегатов	ТКП 181-2009	п. 6.12.4.7
1.11	Доступные прикосновению открытые и сторонние проводящие части находятся под напряжением, представляющим опасность поражения электрическим током	ТКП 181-2009 (ТКП 339-2011)	п. 4.7.2 (п. 4.3.2.1)
1.12	Открытые проводящие части не присоединены к глухозаземленной нейтрали источника питания в системе TN или не заземлены в системах IT и TT	ТКП 181-2009 (ТКП 339-2011)	п. 4.7.2 (п. 4.3.5.1)
1.13	Отсутствует надежное соединение и (или) присоединение или не обеспечена непрерывность электрической цепи заземляющих, защитных проводников и проводников системы уравнивания и выравнивания потенциалов	ТКП 181-2009 (ТКП 339-2011)	п. 4.7.2 (п. 4.3.17.1)
1.14	Отсутствие УЗО в местах, где его установка является обязательной	ТКП 181-2009 (ТКП 339-2011)	п. 4.7.2 (п. 8.7.4)
1.15	Соединение, ответвление, оконцевание жил проводов и кабелей произведены не при помощи опрессовки, сварки, пайки или сжимов (винтовых, болтовых и т.п.)	ТКП 181-2009 (ПУЭ)	п. 4.7.2 (п. 2.1.21)
1.16	Электрическая сеть (участок сети) не защищена от токов короткого замыкания и перегрузки (в том числе применение плавких некалиброванных вставок)	ТКП 181-2009 (ПУЭ)	п. 5.3.23; п. 4.7.2 (п. 3.1.8; п. 3.1.10)
1.17	Отсутствие выравнивания электрических потенциалов между участком пола, на котором находятся животные, и всеми доступными для прикосновения животных металлоконструкциями (автопоилками, трубопроводами, конструкциями транспортера для раздачи кормов и уборки навоза, конструкциями ограждений боксов и другого стойлового оборудования и т.п.), которые могут оказаться под электрическим потенциалом	ТКП 181-2009 (ГОСТ 30331.14-2001 (МЭК 364-7-705-84))	п. 4.7.2 (п. А.3 приложения А)

Окончание таблицы

№ п/п	Вид нарушения	Технический нормативный правовой акт	Пункт
1.18	Электротехнический персонал не обеспечен испытанными (исправными) средствами защиты, используемыми в электроустановках	ТКП 181-2009 (ТКП 290-2011)	п. 4.7.13 (п. 3.3.1)
1.19	Вращающиеся части электродвигателей и части, соединяющие электродвигатели с механизмами (муфты, шкивы), не ограждены от случайных прикосновений	ТКП 181-2009 (ТКП 339-2011)	п. 4.7.2 (п. 7.2.2.5)
2. Эксплуатация теплоустановок			
2.1	Отсутствие на запорной арматуре тепловых сетей надземной прокладки на низких опорах металлических кожухов или ограждающих навесов, исключающих доступ посторонних лиц к запорной арматуре	ТКП 458-2012	п. 10.25
2.2	Наличие на патрубках к предохранительному устройству запорной арматуры или арматуры для отбора теплоносителя	ТКП 458-2012	п. 11.24
2.3	Наличие запорного органа на отводящем трубопроводе, предохраняющего обслуживающий персонал от ожогов при срабатывании предохранительных клапанов	ТКП 458-2012	п. 11.24
2.4	Использование для целей горячего водоснабжения паровых водоподогревателей барботажного типа	ТКП 458-2012	п. 11.55
2.5	Отсутствие либо неисправность предохранительных устройств от повышения давления, установленных в соответствии с проектным решением	ТКП 458-2012 (ТКП 459-2012)	п. 15.5 (п. 11.39)
2.6	Неисправность (нелажность) автоматического регулятора температуры на водоподогревателе, приведшее к увеличению температуры горячей воды в местах водоразбора выше 75 °С	ТКП 458-2012	п. 18.10
2.7	Превышение давления, допустимого для отопительных приборов и трубопроводов системы отопления	ТКП 458-2012	п. 21.1
2.8	Превышение максимальной температуры на поверхности отопительных приборов в нарушение требований СН 4.02.03-2019 или других ТНПА, в том числе из-за неисправности автоматического регулятора температуры	ТКП 458-2012	п. 21.2; п. 29.1
2.9	Применение труб, арматуры и оборудования, не предусмотренных проектом и ТНПА	ТКП 458-2012 СН 4.02.03-2019	п. 10.18; п. 10.19; п. 10.20; п. 10.21; п. 11.21; п. 23.1 п. 9.7.1; п. 6.3.1
2.10	Отсутствие тепловой изоляции на частях оборудования, трубопроводах, баках и других элементах, прикосновение к которым может вызвать ожоги	ТКП 458-2012 (ТКП 459-2012)	п. 4.6; п. 11.31; п. 15.14 (п. 11.9)
2.11	Неисправен или не прошел государственную поверку манометр, и невозможно определить давление в теплоустановке по другим приборам	ТКП 458-2012 (ТКП 459-2012)	п. 4.6; п. 29.1; п. 29.4 (п. 11.39)
2.12	Неисправность либо отсутствие крепежных деталей крышек и люков теплоустановки	ТКП 458-2012 (ТКП 459-2012)	п. 4.6 (п. 11.39)
2.13	Неисправность указателя уровня жидкости	ТКП 458-2012 (ТКП 459-2012)	п. 4.6 (п. 11.39)
2.14	Отсутствие в организации лица, ответственного за тепловое хозяйство, и (или) теплотехнического персонала либо договора со специализированной организацией или индивидуальным предпринимателем	ТКП 458-2012	п. 4.1; п. 4.5; п. 6.3
2.15	Подключение вновь построенных или реконструированных теплоустановок и тепловых сетей без проведения в установленном законодательством порядке осмотра теплоустановок и тепловых сетей органом госэнергонадзора	ТКП 458-2012	п. 6.4

вания к устройству электро- и теплоустановок, используются как вспомогательные. Ряд нарушений из ранее действовавшего перечня исключен в связи с крайне редким их выявлением (либо невыявлением вовсе). В то же время в действующем пе-

речне появились четыре новых вида нарушений применительно к электроустановкам (пп. 1.1, 1.14, 1.15, 1.19) и столько же – применительно к теплоустановкам (пп. 2.11–2.14).

Необходимо отметить, что перечень носит информационный (рекоменда-

тельный) характер, не является исчерпывающим и может быть дополнен иными нарушениями, которые могут создать угрозу жизни и здоровью людей, гибели животных, возникновения пожара или аварии, в зависимости от рассматриваемой ситуации.

Ф.А. РОМАНЮК,
чл.-корр. НАН Беларуси,
д.т.н., профессор кафедры
«Электрические станции» БНТУ

В.Ю. РУМЯНЦЕВ,
к.т.н., доцент кафедры
«Электрические станции» БНТУ

Е.В. БУЛОЙЧИК,
к.т.н., доцент кафедры
«Электрические станции» БНТУ

Ю.В. РУМЯНЦЕВ,
к.т.н., заведующий группой
релейной защиты и автоматики № 2
РУП «Белэнергосетьпроект»

ФОРМИРОВАНИЕ ОРТОГОНАЛЬНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ВХОДНЫХ СИГНАЛОВ В МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ ЗАЩИТАХ С ОТСТРОЙКОЙ ОТ ФАЗОВЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ

Аннотация

В статье рассмотрены принципы компенсации и отстройки от фазовых динамических погрешностей при формировании ортогональных составляющих (ОС) входных величин в микропроцессорных защитах электроустановок на основе цифровой обработки мгновенных значений сигналов. По результатам вычислительного эксперимента подтверждено, что предложенные формирователи ОС с отстройкой от фазовых динамических погрешностей более эффективны, чем формирователи ОС Фурье.

Annotation

In this paper the principles of compensation and detuning from phase dynamic errors based on digital processing of instantaneous signal values when forming orthogonal components (OC) of input values in microprocessor-based protections of electrical installations are considered. As a result of computing experiment higher efficiency of proposed OC shapers with detuning from phase dynamic errors as compared to Fourier OC shapers was confirmed.

Статья поступила в редакцию 18 января 2022 года

Определение информационных параметров в существующих микропроцессорных устройствах защиты и автоматики электроэнергетических систем в основном производится по ортогональным составляющим входных токов и напряжений [1]. ОС формируются преимущественно с помощью цифровых фильтров (ЦФ) на основе дискретного преобразования Фурье и его разновидностей [2]. Инерционность ЦФ, традиционно используемых для формирования ОС входных сигналов, является одним из факторов, обуславливающих задержку получения достоверных результатов измерений после изменения режима [3], что может сказываться на быстродействии микропроцессорных защит.

Снизить влияние инерционности ЦФ на достоверность значений определяемых информационных параметров можно путем компенсации динамической погрешности ЦФ, которая имеет место в переходном режиме и состоит из амплитудной и фазовой составляющих:

$$\Delta u(t) = u_{\text{вых}}(t) - u_{\text{вх}}(t), \quad (1)$$

где $u_{\text{вх}}(t)$ и $u_{\text{вых}}(t)$ – сигналы на входе и выходе ЦФ соответственно.

При синусоидальном входном сигнале с амплитудой $U_{\text{мвх}}$ и начальной фазой φ_0 на выходе ЦФ формируется синусоидальный выходной сигнал той же частоты с амплитудой $U_{\text{мвых}}$ и текущей фазой $\varphi_{\text{вых}}$. При этом динамическая фазовая погрешность определяется как разность фаз выходного и входного сигналов:

$$\Delta\varphi(t) = \varphi_{\text{вых}}(t) - (\omega t + \varphi_0). \quad (2)$$

Переходя от непрерывных величин в (2) к выборкам, зафиксированным в дискретные моменты времени t_n , получим

$$\Delta\varphi_n = \varphi_{\text{вых}n} - (\omega t_n + \varphi_0). \quad (3)$$

Динамическая фазовая погрешность присутствует в переходном режиме фильтрации и исчезает после его завершения. Для классического нерекурсивного ЦФ Фурье с числом выборок N и шагом дискретизации Δt длительность переходного режима представляет собой их произведение $N\Delta t$ и равна периоду изменения основной частоты [1]. Поэтому контроль $\Delta\varphi_n$ достаточно осуществлять в диапазоне изменения текущей фазы входного сигнала 2π с момента наступления переход-

ного режима $t_{\text{вкл}}$. С учетом этого текущая фаза входного сигнала определяется по выражению

$$\varphi_{\text{вх}} = (\omega t_n + \varphi_0) - 2\pi k_n, \quad (4)$$

где $k_n = 0, 1, 2, 3, \dots$

Значение $k_n = [(\omega t_n + \varphi_0)/2\pi]$ (4) определяется путем округления величины до ближайшего целого в меньшую сторону. При этом диапазон изменения $\varphi_{\text{вх}}$ составляет $0 \dots 2\pi$.

Текущая фаза выходного сигнала $\varphi_{\text{вых}n}$ рассчитывается по его синусной ($u_{\text{сн}}$) и косинусной ($u_{\text{сн}}$) ОС, полученным с помощью ЦФ Фурье. Если знак $u_{\text{сн}}$ определяет знак $\varphi_{\text{вых}n}$, а ее численное значение рассчитывается по $u_{\text{сн}}$ и амплитуде сигнала $U_{\text{мн}} = \sqrt{u_{\text{сн}}^2 + u_{\text{сн}}^2}$, то выражение для $\varphi_{\text{вых}n}$ имеет вид [4]:

$$\varphi_{\text{вых}n} = \text{sign}(u_{\text{сн}}) \arccos \frac{u_{\text{сн}}}{U_{\text{мн}}}. \quad (5)$$

При этом диапазон изменения $\varphi_{\text{вых}n}$ равен $\pm\pi$. Приведение его к диапазону $\varphi_{\text{вх}n}$ осуществляется путем реализации логического условия: если $\varphi_{\text{вых}n} < 0$, то $\varphi_{\text{вых}n} = 2\pi + \varphi_{\text{вых}n}$.

С использованием цифровой модели, разработанной с учетом вышеприведенного, а также подходов, изложенных в [5], и реализованной в среде динамического моделирования MatLab-Simulink, методом вычислительного эксперимента были исследованы фазовые динамические погрешности нерекурсивного ЦФ Фурье с $N = 24$ и $t = 0,0008333$ с. Изменения входного сигнала задавались в момент времени $t_{\text{вкл}}$, что соответствует фазе включения $\varphi_{\text{вкл}} = \omega t_{\text{вкл}} + \varphi_0$.

Результаты исследования подтвердили, что максимальное значение динамической погрешности имеет место в момент изменения режима входного сигнала при определенной фазе $\varphi_{\text{вкл}}$ и зависит от кратности сигнала. Фазовая динамическая погрешность с течением времени экспоненциально уменьшается и исчезает по завершении периода основной частоты. При этом ее значение возрастает с увеличением кратности входного сигнала в момент изменения режима.

Наибольшая погрешность имеет место при фазах включения вблизи значений $0, \pi, 2\pi, \dots$. Так, при кратности входного сигнала $k = 30$ фазовая динамическая погрешность может достигать значений $\pm 45^\circ$, а при $k = 10 - \pm 30^\circ$. При подаче входного сигнала с изменением от нулевого уровня максимальное абсолютное значение фазовой погрешности может достигать 90° . Снизить ее влияние на функционирование соответствующих измерительных органов микропроцессорных защит можно за счет частичной компенсации величины динамической погрешности или введения соответствующего запаздывания. Более предпочтительным представляется первый подход.

В основу построения предлагаемых формирователей ОС (ФОС) на основе обработки мгновенных значений сигнала с отстройкой от фазовых динамических погрешностей положено получение из $u_{\text{вх}}(t)$ его ОС с помощью ЦФ Фурье. В дискретные моменты времени t_n ОС представляются мгновенными синусными ($u_{\text{сн}}$) и косинусными ($u_{\text{сн}}$) значениями. В установившихся режимах фазовая динамическая погрешность отсутствует, а при наступлении переходного режима, когда

$u_{\text{вх}}(t)$ и $u_{\text{вых}}(t)$ сдвигаются по фазе на угол $\Delta\varphi$, формирование ОС $u_{\text{вых}}(t)$ производится иначе. При этом моменты возникновения и завершения переходного процесса устанавливаются путем анализа текущих изменений базового корректирующего коэффициента k_m , вычисляемого согласно [6].

В переходном режиме, исходя из предположения, что текущая фаза выходного сигнала изменяется по линейному закону, ОС $u_{\text{вых}}(t)$ вычисляются по выражениям:

$$u_{\text{вых}n} = \frac{U_{\text{мн}}}{U_{\text{вых}m(n-m)}} \left(u_{\text{выкс}(n-m)} \cos m\omega\Delta t + u_{\text{выкс}(n-m)} \sin m\omega\Delta t \right), \quad (6)$$

$$u_{\text{вых}cn} = \frac{U_{\text{мн}}}{U_{\text{вых}m(n-m)}} \left(u_{\text{выкс}(n-m)} \cos m\omega\Delta t - u_{\text{выкс}(n-m)} \sin m\omega\Delta t \right),$$

где $U_{\text{мн}}$ – амплитуда сигнала, вычисляемая по ОС Фурье для момента времени t_n ; $U_{\text{вых}m(n-m)}$ – амплитуда выходного сигнала, вычисляемая по его ОС для момента времени t_{n-m} ; $u_{\text{выкс}(n-m)}$, $u_{\text{выкс}(n-m)}$ – ОС выходного сигнала для момента времени t_{n-m} ; $\omega\Delta t$ – фазовый угол дискретизации; m – целое число, равное 1, 2, 3, ...

После завершения переходного процесса ОС выходного сигнала $u_{\text{вых}}(t)$ формируются с помощью ЦФ Фурье.

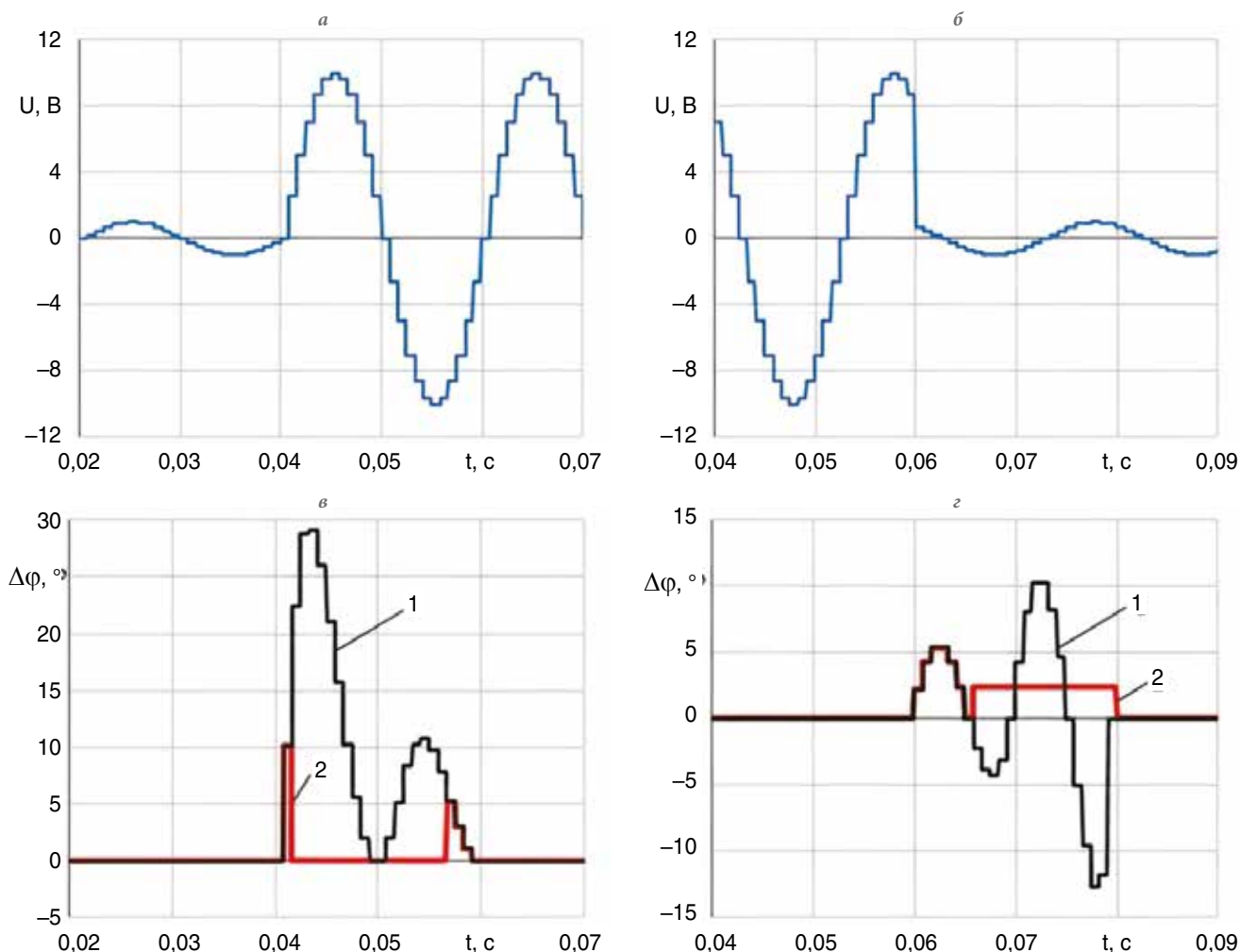
Для оценки эффективности предлагаемого метода формирования ОС с отстройкой от динамической фазовой погрешности анализировались следующие характеристики ФОС: динамическая фазовая погрешность и время ее затухания.

Исследование работоспособности метода и его основных характеристик осуществлялось при различных тестовых воздействиях. По результатам исследования установлено, что наибольшее абсолютное значение динамической погрешности при нарастании и спаде входного сигнала у предложенных ФОС не превышает $10-15^\circ$, что в 2–3 раза меньше, чем у ФОС Фурье. При увеличении кратности входного сигнала максимальное значение фазовой динамической погрешности возрастает, но не выходит за пределы 45° (у ФОС Фурье оно может достигать 90°).

На рисунке представлены изменения динамических фазовых погрешностей в случае скачкообразного нарастания (при угле включения 0) и спада (при угле включения, несколько превышающем $\pi/2$) входного синусоидального сигнала с кратностью 20 для ФОС Фурье и ФОС с отстройкой от указанных погрешностей.

В режиме нарастания входного сигнала с кратностью 20 при угле включения 0 (а, в) максимальное значение фазовой динамической погрешности у ФОС Фурье не превышает 30° . При скачкообразном нарастании входного сигнала в диапазоне углов его текущей фазы $\pi \dots 2\pi$, в частности при угле включения $3\pi/2$, максимальное значение погрешности находится на уровне -25° . При этом время ее затухания до величины в пределах $\pm 5^\circ$ составляет порядка 0,017 с.

Для аналогичных условий максимальная фазовая динамическая погрешность у ФОС с отстройкой от фа-



Динамические фазовые погрешности при скачкообразном нарастании (а, в) и спаде (б, г) входного сигнала в диапазоне углов его текущей фазы $0 \dots \pi$:

1 – для ФОС Фурье;

2 – для ФОС с отстройкой от фазовых погрешностей

зовых погрешностей составляет порядка 10° при времени ее затухания на уровне одного шага дискретизации входного сигнала.

В режиме спада входного сигнала с кратностью 20 при углах включения чуть более $\pi/2$ (б, г) и π максимальное абсолютное значение фазовой динамической погрешности у ФОС Фурье составляет 13° и 26° соответственно. Время затухания погрешности до величины, не превышающей $\pm 5^\circ$, находится на уровне 0,018 с.

Для тех же условий у ФОС с отстройкой от фазовых погрешностей максимальное значение фазовой динамической погрешности не выходит за пределы 7° , а время ее затухания не превышает трех шагов дискретизации входного сигнала.

Заключение

Анализ результатов исследования позволяет сделать вывод, что формирователи ортогональных составляющих на основе обработки мгновенных значений сигнала с отстройкой от фазовых динамических погрешностей по сравнению с ФОС Фурье функционируют в переходных режимах с меньшими в 2–3 раза погрешностями, выделяя достоверные значения ОС в 7–8 раз быстрее.

Предложенные ФОС могут быть применены для повышения быстродействия измерительных органов микропроцессорных защит, которые используют фазовые сдвиги в качестве информационных параметров.

Список литературы

1. Шнеерсон, Э.М. Цифровая релейная защита / Э.М. Шнеерсон. – М.: Энергоатомиздат, 2007. – 549 с.
2. Schweitzer III, E.O. Filtering for Protective Relays / E.O. Schweitzer III, D. Hou // WESCA-NEX 93. Communications, Computers and Power in the Modern Environment. Conference Proceedings. – IEEE, 1993. – P. 15–23.
3. Румянцев, Ю.В. Реализация цифровых фильтров в микропроцессорных устройствах релейной защиты / Ю.В. Румянцев [и др.] // Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. Энергетика. – 2016. – Т. 59. – № 5. – С. 397–417.
4. Романюк, Ф.А. Информационное обеспечение микропроцессорных защит электроустановок: учеб. пособие / Ф.А. Романюк. – Минск: УП «Технопринт», 2001. – 133 с.
5. Романюк, Ф.А. Методика повышения быстродействия измерительных органов микропроцессорных защит электроустановок / Ф.А. Романюк [и др.] // Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. Энергетика. – 2019. – Т. 62. – № 5. – С. 403–412.
6. Совершенствование алгоритма формирования ортогональных составляющих входных величин в микропроцессорных защитах / Ф.А. Романюк [и др.] // Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. Энергетика. – 2021. – Т. 64. – № 2. – С. 95–108.



И.Н. КАМЕНЕЦКАЯ,
заместитель начальника управления охраны
и государственной экспертизы условий труда –
начальник отдела охраны труда Министерства
труда и социальной защиты Республики Беларусь

КОММЕНТАРИИ К НОВЫМ ПРАВИЛАМ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

22 сентября вступили в силу Правила по охране труда, утвержденные постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 1 июля 2021 года № 53 (далее – Правила). Этим же документом признаны утратившими силу Межотраслевые общие правила по охране труда, утвержденные постановлением Минтруда и соцзащиты от 3 июня 2003 года № 70.

Правила сохраняют преемственность по отношению к предыдущему документу и направлены на обеспечение здоровых и безопасных условий труда работающих в процессе трудовой деятельности. Как и прежде, они распространяются на работодателей, осуществляющих различные виды экономической деятельности, независимо от их и организационно-правовых форм и форм собственности.

Правилами корректируются обязанности работодателей по обеспечению безопасных условий труда, предусмотренные Законом Республики Беларусь от 23.06.2008 № 356-З «Об охране труда» (далее – Закон об охране труда). Документом установлены требования:

- к организации работы по охране труда;
- территории, зданиям, сооружениям и помещениям организации;
- санитарно-бытовому обслуживанию работающих;
- системам отопления, вентиляции и кондиционирования;
- производственным процессам и выполнению работ с повышенной опасностью;
- организации рабочих мест и др.

- техническая эксплуатация капитальных строений (зданий, сооружений), изолированных помещений (далее, если не определено иное, – здания, сооружения и помещения) – использование зданий, сооружений и помещений по назначению при систематическом осуществлении комплекса организационно-технических мероприятий по контролю технического состояния элементов здания и соблюдению правил эксплуатации объекта путем проведения технических осмотров, содержанию, техническому обслуживанию и ремонту.

Документ содержит общую норму, предусматривающую, что при организации и выполнении работ работодатели должны соблюдать требования Закона об охране труда, Правил, других нормативных правовых актов (НПА), в том числе технических нормативных правовых актов (ТНПА), являющихся в соответствии с законодательными актами и постановлениями Правительства Республики Беларусь обязательными для соблюдения, технических регламентов Таможенного союза и Евразийского экономического союза, локальных правовых актов (п. 4 Правил).

Термины и определения. Общие обязательные нормы

В Правилах используются термины и их определения в значениях, установленных Законом об охране труда и Декретом Президента Республики Беларусь от 23.11.2017 № 7 «О развитии предпринимательства» (далее – Декрет № 7). Кроме того, даны определения понятиям:

- производственное оборудование – совокупность различного рода машин и механизмов, оказывающих в процессе производства продукции непосредственное механическое, термическое или химическое воздействие на предмет труда;
- производственный процесс – совокупность технологических и иных необходимых для производства процессов, рабочих (производственных) операций, включая трудовую деятельность и трудовые функции работающих;

К сведению

Для целей Правил к НПА, в том числе ТНПА, являющимся в соответствии с законодательными актами и постановлениями Правительства Республики Беларусь обязательными для соблюдения, относятся, например:

- технический регламент Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты» (ТР ТС 019/2011), принятый Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 878;
- Общие требования пожарной безопасности к содержанию и эксплуатации капитальных строений (зданий, сооружений), изолированных помещений и иных объектов, принадлежащих субъектам хозяйствования, утвержденные Декретом № 7;

- Общие санитарно-эпидемиологические требования к содержанию и эксплуатации капитальных строений (зданий, сооружений), изолированных помещений и иных объектов, принадлежащих субъектам хозяйствования, утвержденные Декретом № 7.

В соответствии с п. 8 Правил для обеспечения оптимальных и допустимых условий труда на рабочих местах организация технологических процессов, размещение технологического оборудования, режимы труда и отдыха должны соответствовать требованиям гигиенических нормативов, обязательных для соблюдения.

К сведению

Гигиенические нормативы утверждены постановлением Совета Министров от 25.01.2021 № 37. К ним относятся:

- «Микроклиматические показатели безопасности и безвредности на рабочих местах»;
- «Показатели безопасности и безвредности шумового воздействия на человека»;
- «Показатели безопасности и безвредности вибрационного воздействия на человека»;
- «Показатели безопасности для человека световой среды помещений производственных, общественных и жилых зданий»;
- «Показатели безопасности и безвредности факторов производственной среды и трудового процесса при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами» и др.

Нормы Закона об охране труда в новых Правилах

В Правила включены нормы ст. 37 Закона об охране труда. В частности, определено, что требованиям по охране труда должны соответствовать:

- продукция, процессы ее разработки, производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации;
- проектная документация на строительство (реконструкцию) объектов, предназначенных для выпуска продукции и оказания услуг;
- техническая документация на оборудование, технологические процессы.

В свою очередь, требованиям безопасности и эксплуатационной надежности должны соответствовать объекты, предназначенные для выпуска продукции и оказания услуг.

К сведению

Согласно Указу Президента Республики Беларусь от 05.06.2019 № 217 «О строительных нормах и правилах» в республике введены новые виды ТНПА:

- строительные нормы (СН), которые включают требования в области безопасности зданий и сооружений, предназначенные для обязательного применения;

- строительные правила (СП), обеспечивающие способы достижения строительных норм и являющиеся добровольными для применения в области архитектурной, градостроительной и строительной деятельности;

- СН и СП, являющиеся техническими нормативными правовыми актами, не относящиеся к области технического нормирования и стандартизации.

В Правила включены нормы ст. 29 Закона об охране труда, в соответствии с которыми работникам, выполняющим работы на открытом воздухе или в закрытых необогреваемых помещениях в холодный период года, а также отдельные виды работ, наряду с перерывом для отдыха и питания предоставляются дополнительные специальные перерывы в течение рабочего дня, включаемые в рабочее время (перерывы для обогрева, отдыха на погрузочно-разгрузочных и других работах). Виды этих работ, продолжительность и порядок предоставления перерывов определяются правилами внутреннего трудового распорядка и (или) коллективным договором. Для таких работников наниматель должен установить режим работы, исключающий причинение вреда их жизни и здоровью при сильной жаре (от +30 °С и выше) и сильном морозе (от –25 °С и ниже) (пп. 14, 3).

В Правилах обязанности работодателей по охране труда изложены в соответствии со ст. 17 Закона об охране труда. Управление охраной труда в организации осуществляет ее руководитель, в структурных подразделениях организации – их руководители (п. 17).

Для организации работы по охране труда и осуществления контроля за соблюдением работающими требований в этой области наниматель создает службу охраны труда, вводит в штат должность специалиста по охране труда или возлагает соответствующие обязанности на уполномоченное им должностное лицо либо привлекает юридическое лицо (индивидуального предпринимателя), аккредитованное (аккредитованного) на оказание услуг в области охраны труда (п. 20).

В организации, создавшей отдельное структурное подразделение по охране труда (сектор, отдел и т.п.), должно быть разработано положение о службе охраны труда, учитывающие специфику и характер деятельности организации (ч. 3 п. 20 Правил). Положение разрабатывается на основе Типового положения о службе охраны труда организации, утвержденного постановлением Министерства труда и социальной защиты от 30.09.2013 № 98.

Правилами предусмотрена возможность оформления и ведения документов по охране труда в электронном виде. При этом используемые программные средства должны позволять однозначно идентифицировать работника, вносящего запись, и момент ее внесения, а также иметь защиту от несанкционированного доступа и внесения изменений (п. 22). Если в организации таких программных средств нет, то документы по охране труда, требующие наличия подписи работника или должностного лица, оформляются на бумажном носителе.

Необходимо иметь в виду, что наряд-допуск на выполнение работ с повышенной опасностью (далее – наряд-допуск) оформляется только на бумажном носителе.

К сведению

Согласно ст. 1 Закона об охране труда наряд-допуск – это задание на подготовку и выполнение работ с повышенной опасностью установленной формы, оформленное на бумажном носителе и определяющее наименование работ, место, сроки и время их выполнения, мероприятия по подготовке к выполнению работ, безопасному выполнению работ, состав исполнителей работ, лицо (лиц), ответственное (ответственных) за подготовку работ, лицо (лиц), ответственное (ответственных) за безопасное выполнение работ, иные требования, обеспечивающие безопасное выполнение работ.

Правилами, как и ст. 26 Закона об охране труда, предусмотрено, что при отсутствии специфики профессий рабочих и (или) видов работ (услуг) работодателя, в том числе не наделенные правом принятия локальных правовых актов, могут руководствоваться соответствующими типовыми инструкциями по охране труда (ч. 3 п. 27 Правил).

К сведению

Инструкции по охране труда разрабатываются в соответствии с перечнем инструкций по охране труда, который составляется с учетом профессий рабочих, содержащихся в штатном расписании организации. Перечень утверждается руководителем организации или его заместителем, ответственным за организацию охраны труда (п. 11 Инструкции о порядке разработки и принятия работодателями локальных правовых актов, содержащих требования по охране труда, в виде инструкций по охране труда для профессий рабочих и (или) отдельных видов работ (услуг),

Охрана труда на территории организации и при технической эксплуатации зданий, строительных конструкций и инженерных систем

Согласно требованию п. 35 Правил наниматели самостоятельно локальным правовым актом устанавливают скорость движения транспортных средств, в том числе напольного безрельсового транспорта, по территории организации, в производственных и иных помещениях в зависимости от конкретных условий (интенсивности движения транспортных средств, протяженности территории, состояния дорожного покрытия, ширины и профиля дорог и проездов, вида и типа транспортных средств и перевозимого груза). Выбранная скорость должна обеспечивать безопасность движения.

За обеспечение соблюдения требований по охране труда на территории организации несет ответственность работодатель, в собственности (владении, пользовании) которого находятся земельный участок, здания, сооружения и помещения, другое недвижимое имущество, расположенные на этой территории, если иное не установлено гражданско-правовым договором (п. 42).

В соответствии с п. 45 Правил при технической эксплуатации зданий, строительных конструкций и инженерных систем должны соблюдаться требования строительных норм СН 1.04.01-2020 «Техническое состояние зданий и сооружений», утвержденных постановлением Министерства архитектуры и строительства от 27.10.2020 № 64 (далее – СН 1.04.01).

К сведению

В СН 1.04.01 установлены основные требования к техническому состоянию зданий, строительных конструкций и инженерных систем и оценке их пригодности к эксплуатации, а также перечень эксплуатационных документов и формы актов всех технических осмотров.

Кроме требований по охране труда, обязательных для соблюдения при эксплуатации зданий, необходимо соблюдать общие требования пожарной безопасности, санитарно-эпидемиологические требования, требования в области охраны окружающей среды, требования в области ветеринарии к содержанию и эксплуатации зданий и иных объектов, принадлежащих субъектам хозяйствования, установленные Декретом № 7.

В соответствии с п. 83 Правил эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт, испытание и регулировка систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха осуществляются в соответствии с локальными правовыми актами, разработанными в организации на основании требований ТНПА, являющихся обязательными для соблюдения, эксплуатационных документов, проектной документации, с указанием сроков чистки воздухопроводов, вентиляционных установок, пыле- и газоочистных устройств, а также сроков проведения планово-предупредительного ремонта (требования к техническому состоянию систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха установлены в СН 1.04.01).

Обеспечение безопасной эксплуатации машин и оборудования

Пункт 113 Правил оставляет неизменным требование о наличии эксплуатационных документов на все оборудование, используемое в организации. Если оборудование поставляется из-за рубежа, то такие документы должны быть составлены на русском или белорусском языке. Аналогичное требование закреплено в части первой ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин

и оборудования» (п. 11 ст. 5). Правилами установлено, что перед вводом в эксплуатацию оборудования составляются акты в зависимости от действий, произведенных в отношении оборудования (п. 121):

- акт ввода оборудования в эксплуатацию (для нового оборудования);
- акт модернизации оборудования (для модернизированного оборудования);
- акт приема-передачи оборудования (для оборудования, установленного на другое место).

В организации, исходя из особенностей производства работ, составляется перечень работ, выполняемых по наряду-допуску.

Правилами скорректирована форма наряда-допуска на выполнение работ с повышенной опасностью (приложение к Правилам). Вместе с тем согласно п. 34 Общих требований пожарной безопасности к содержанию и эксплуатации капитальных строений (зданий, сооружений), изолированных помещений и иных объектов, принадлежащих субъектам хозяйствования, утвержденных Декретом № 7, в случае проведения огневых работ на временных местах необходимо применять форму наряда-допуска, установленную постановлением МЧС от 02.05.2018 № 29 «Об оформлении наряда-допуска на проведение огневых работ на временных местах».

Правилами установлена необходимость ведения журнала учета выдачи нарядов-допусков, форму которого организация определяет самостоятельно в своем локальном правовом акте.

Правила по охране труда предусматривают обязательное оформление акта-допуска для выполнения ре-

монтных, пусконаладочных и иных работ с повышенной опасностью, если такие работы выполняет сторонняя организация (п. 110). Акт-допуск составляется совместно организацией-заказчиком и организацией-подрядчиком и подписывается обеими сторонами. Форму документа можно разработать самостоятельно, используя в качестве примера утвержденную форму акта-допуска для производства строительно-монтажных работ на территории организации (приложение 1 к Правилам по охране труда при выполнении строительных работ).

Нормы Правил, касающиеся работы с электромеханическим инструментом, изложены с учетом требований ТКП 427-2012 «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

Скорректировано требование к группе по электробезопасности при работе с электромеханическим инструментом. В зависимости от класса инструмента по типу защиты от поражения электрическим током и категории помещений по опасности поражения электрическим током к работе с таким инструментом допускаются лица, имеющие соответствующую группу по электробезопасности (п. 147 Правил). То есть работодатель самостоятельно определяет, какую группу по электробезопасности работник должен иметь, исходя из класса инструмента и помещения, в котором будут выполняться работы.

Если в процессе работы выявлена неисправность оборудования, инструмента, приспособлений, транспортных средств, то работник обязан принять меры по их безопасной остановке и немедленно известить о неисправности своего непосредственного руководителя или иное уполномоченное должностное лицо.

Актуальные издание



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 их 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

Настоящими 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 действие 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



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

ИЗМЕНИЛИСЬ ТРЕБОВАНИЯ ПРАВИЛ ПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОМ В БЫТУ

21 февраля вступило в силу постановление Совета Министров Республики Беларусь от 16 ноября 2021 года № 661, которым обновлены Правила пользования газом в быту (далее – Правила). Изменения, внесенные в документ, направлены на совершенствование государственного регулирования в области газоснабжения потребителей, обеспечения безопасности при эксплуатации газового оборудования, дымовых и вентиляционных каналов в жилых и (или) нежилых помещениях.

До принятия новой редакции Правил правоотношения между газоснабжающими организациями и потребителями газа (юридическими и физическими лицами, в том числе индивидуальными предпринимателями) регулировались Правилами пользования газом в быту, утвержденными постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19 ноября 2007 года № 1539. Закономерно, что они нуждались в актуализации, в том числе в целях приведения их в соответствие с действующими нормативными правовыми актами.

Новые Правила более четко разграничивают функции газоснабжающих и обслуживающих организаций в области правового регулирования отношений в части проведения работ по техническому обслуживанию газоиспользующего оборудования, вводных и внутренних газопроводов.

Термин «сервисный центр» заменен термином «обслуживающая организация». В определении нового термина приведена совокупность требований, которым должны соответствовать организации или индивидуальные предприниматели, выполняющие работы (оказывающие услуги) по техническому обслуживанию и ремонту газового оборудования и (или) вводных и внутренних газопроводов. Причем указано,

что функции обслуживающей организации может выполнять газоснабжающая организация.

Правила дополнены новыми либо видоизмененными терминами с соответствующими определениями («вводной газопровод», «газопровод-ввод», «система газопотребления», «специализированная организация»).

В Правила внесены изменения в отношении порядка заключения отдельных договоров на газоснабжение, техническое обслуживание и ремонт газового оборудования и (или) вводных и внутренних газопроводов, определения видов работ по техническому обслуживанию газового оборудования и газопроводов в жилищном фонде и установления их периодичности.

Новая редакция Правил наиболее полно определяет обязанности потребителей и 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.

Так, дополнены обязанности газоснабжающих организаций, вхо-

дящих в состав ГПО «Белтопгаз» (далее – газоснабжающие организации), – они должны обеспечивать проведение технического обслуживания и ремонт газопроводов, находящихся в хозяйственном ведении данных организаций. При этом регламентируется возможность совмещения технического обслуживания газового оборудования и газопроводов, расположенных в квартирах, с техническим обслуживанием вводных и внутренних газопроводов многоквартирных жилых домов. Газоснабжающие и обслуживающие организации обязаны заблаговременно информировать потребителя газа о дате и времени проведения технического обслуживания, очередной поверки индивидуального прибора учета расхода газа. Правилами также установлен единый порядок проверки состояния и прочистки дымовых и вентиляционных каналов в жилых и (или) нежилых помещениях.

Приведены в соответствие с действующими ТНПА обязанности организаций, осуществляющих эксплуатацию жилищного фонда и (или) предоставляющих жилищно-коммунальные услуги, уполномоченных лиц по управлению общим имуществом, товариществ собственников, организаций застройщиков, потребителей и пользователей газа. Так, новой редакцией Правил предусмотрено,

что они должны заключать договоры на техническое обслуживание вводных и внутренних газопроводов многоквартирных жилых домов, являющихся общим имуществом, а также обеспечивать сохранность и поддержание в исправном состоянии вводных и внутренних газопроводов. Правилами установлена форма данных договоров.

Обязанности потребителей газа дополнены в части обеспечения своевременного проведения технического обслуживания газоиспользующего оборудования и газопроводов, а также устранения выявленных нарушений по требованию газоснабжающей организации и (или) органа государственного энергетического и газового надзора. Введено требование о необходимости установки автономных сигнализаторов (извещателей) обнаружения угарного газа в помещениях, где смонтировано газоиспользующее оборудование с организованным отводом продуктов сгорания.

В новой редакции Правил порядок расчетов за использованный газ и выполненные работы (оказанные услуги) приведен в соответствии с Положением о порядке расчетов и внесения платы за жилищно-коммунальные услуги и платы за пользование жилыми помещениями государственного жилищного фонда, а также возмещения расходов на электроэнергию, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 июня 2014 года № 571.

Правилами предусмотрено, что при наличии аварии или аварийной ситуации и (или) угрозе их возникновения право на беспрепятственный доступ к газораспределительной системе и системе газопотребления независимо от места их нахождения, если иное не установлено законодательными актами, имеют не только работники газоснабжающих организаций, но и представители органа государственного энергетического и газового надзора. При этом они, так же как и работники газоснабжающих организаций, должны предъявить служебное удостоверение с фотографией.

В Правилах содержится ссылка на ТКП 629-2018 (33040) «Техническая эксплуатация дымовых и вентиляционных каналов жилых домов. Организация и порядок проведения», в соответствии с которым осуществляется эксплуатация дымовых и вентиляционных каналов государственного и частного жилищного фонда, периодическая проверка их состояния и прочистка. В связи с этим требования ТКП 629 стали обязательными к исполнению.

Согласно новой редакции Правил, технический паспорт на газифицированный объект предоставляет право пользования природным газом и сжиженным углеводородным газом (СУГ) через газораспределительную систему, а технический паспорт на индивидуальную баллонную установку (ИБУ) – на пользование СУГ от ИБУ. Указанные документы оформля-

ются газоснабжающей организацией после выполнения всех монтажных работ и прохождения потребителем газа инструктажа по правилам пользования газом в быту и безопасному пользованию газоиспользующим оборудованием.

Остались прежними требования в отношении организаций, осуществляющих работы по монтажу внутренних газопроводов и газового оборудования в жилых домах при первичной газификации и капитальном ремонте. Что касается замены газоиспользующего оборудования в процессе эксплуатации на аналогичное без изменения его месторасположения и мощности, то теперь ее может осуществлять не только газоснабжающая, но и обслуживающая организация, с которой потребитель газа заключил договор на техническое обслуживание и ремонт газового оборудования и (или) вводных и внутренних газопроводов.

Новой редакцией правил определена периодичность технического обслуживания газового оборудования и газопроводов. Так, техническое обслуживание вводного и внутреннего газопроводов и газоиспользующего оборудования с отключением от газораспределительной системы и испытанием на герметичность воздухом должно проводиться не реже одного раза в 10 лет; вводного и внутреннего газопроводов многоквартирных жилых домов сроком эксплуатации свыше 20 лет (за исключением внутренних газопроводов, расположенных внутри квартир) без отключения от газораспределительной системы – один раз в год; газовых проточных водонагревателей и отопительного газового оборудования – один раз в год (если иное не предусмотрено в руководстве по эксплуатации газоиспользующего оборудования); вводного и внутреннего газопроводов и газового оборудования общежитий – один раз в три месяца.

При разработке новой редакции Правил были учтены предложения юридических и физических лиц, касающиеся договорных отношений между газоснабжающими организациями и потребителями газа в части технического обслуживания газового оборудования и систем газоснабжения, а также прав и обязанностей сторон.



НА ЗАМЕТКУ ПОТРЕБИТЕЛЮ ГАЗА

Жизнь каждого человека – это ценность, поэтому очень важно помнить о необходимости соблюдения правил безопасного пользования газом в быту, какими бы элементарными они ни казались.

В частности, при эксплуатации газовых плит необходимо:

- убедиться, что все краны закрыты;
- после этого полностью открыть кран на газопроводе;
- поднести зажженную спичку к газовой горелке и открыть кран включаемой горелки;
- осуществлять постоянное наблюдение за работающей газовой плитой. При закипании содержимого посуды убавить пламя поворотом ручки крана горелки;
- по окончании пользования горелкой закрыть кран на плите, а по окончании пользования плитой – кран на газопроводе;
- при пользовании духовым шкафом периодически наблюдать за работой горелок через смотровое окно на дверце шкафа. В случае затухания пламени следует закрыть все краны горелок и кран на входе к газовой плите, проветрить шкаф во избежание «хлопка» газа и при необходимости осуществить розжиг горелки.

Горелки газовой плиты, их колпачки, решетки, подгорелочные листы и другие части плиты периодически необходимо промывать моющими средствами.

При появлении в помещении запаха газа следует:

- немедленно прекратить пользование газоиспользующим оборудованием (перекрывать краны, находящиеся перед газоиспользующим оборудованием и на нем, или вентиль баллона);
- открыть окна для проветривания помещения;
- вывести из загазованного помещения людей и домашних животных;
- немедленно сообщить о случившемся в специализированное подразделение газоснабжающей организации по телефону 104.

При этом в помещении запрещается:

- пользоваться открытым огнем и электрозвонками;
- курить;
- включать и выключать электроосвещение и электроприборы.

Газоиспользующее оборудование – это не только привычная и незаменимая вещь в доме, но и источник повышенной опасности. В связи с этим **запрещено:**

- допускать к пользованию газовыми плитами детей до 12 лет, другим газоиспользующим оборудованием – детей до 14 лет, недееспособных лиц, признанных таковыми в установленном порядке, лиц, находящихся в состоянии алкогольного или наркотического опьянения, а также лиц, не прошедших инструктаж и не знающих правил безопасного пользования этим оборудованием;
- пользоваться газоиспользующим оборудованием в случае его неисправности;

- оставлять открытыми вентили баллонов (если баллон установлен в помещении), краны, находящиеся перед газоиспользующим оборудованием и на нем, после окончания пользования газоиспользующим оборудованием;

- оставлять без присмотра работающее газоиспользующее оборудование, кроме рассчитанного на непрерывную работу и оснащенного соответствующей автоматикой безопасности;

- производить самовольное подключение и отключение газоиспользующего оборудования;

- сушить вещи над пламенем горелок газовой плиты;
- применять для обогрева помещений газоиспользующее оборудование, предназначенное для приготовления пищи;

- использовать для сна помещения, в которых установлено газоиспользующее оборудование;

- эксплуатировать газоиспользующее оборудование при неисправности дымовых и вентиляционных каналов, отсутствии тяги, а также без наличия актов проверки технического состояния дымовых и вентиляционных каналов;

- применять огонь для обнаружения утечки газа из газопроводов, газоиспользующего оборудования.

Берегите свою жизнь! Запомните: газ только тогда будет вашим добрым помощником, когда каждый член семьи будет знать и соблюдать правила пользования газом в быту.





И.В. ХРОМОВ,
директор филиала «Учебный центр»
РУП «Гомельэнерго»

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ЭЛЕКТРОТРАВМАТИЗМА СРЕДИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ. ОПЫТ РАБОТЫ УЧЕБНОГО ЦЕНТРА РУП «ГОМЕЛЬЭНЕРГО»

Проблема электротравматизма продолжает оставаться крайне актуальной, учитывая стремительные темпы развития электроэнергетики и широкое использование электричества во всех отраслях экономики и в повседневной жизни людей. В связи с этим особое значение придается профилактике электротравматизма среди детей и подростков, которые с физиологической точки зрения наиболее чувствительны к воздействию электрического тока. Кроме того, именно эта категория населения чаще всего недооценивает его опасность и тот вред, который оно может нанести здоровью.

Основными причинами электротравматизма среди населения являются самовольное проникновение на энергообъекты и рыбная ловля в местах пересечения водоемов воздушными линиями электропередачи, а также нарушение элементарных норм электробезопасности в быту: эксплуатация неисправных электрических приборов, неосторожное и невнимательное отношение к электроустановкам жилых домов, ремонт электроприборов и проводки лицами, не обладающими для этого достаточной квалификацией.

Учебный центр РУП «Гомельэнерго» с 2019 года проводит различные просветительские и профилактические мероприятия по электро- и теплобезопасности с учащимися учреждений общего среднего образования и студенческой молодежью города. Главная цель этой деятельности – оградить детей и подростков от возможного поражения электрическим током.

Для более эффективной профилактической работы в Учебном центре создан класс технологий электро- и теплобезопасности, где на совре-

менном уровне оформлено информационное пространство, представлены тематические пособия и наглядный материал по электробезопасности.

Специалистом отдела учебно-методического обеспечения Учебного центра разработано практическое занятие по электробезопасности. При его разработке учитывались те формы и методы работы, которые вызывали бы интерес у школьников. На занятиях используется разнообразный видеоматериал с учетом возрастных особенностей аудитории, демонстрируются тематические мультфильмы, проводятся викторины и физкультминутки.

Особое внимание в работе с детьми и подростками уделяется правилам обращения с бытовыми электроприборами и безопасного поведения на улице, в том числе рядом с энергообъектами. Специалисты рассказывают, как правильно вести себя во время грозы, выбирать места для отдыха и игр, как оказать первую помощь пострадавшему от воздействия электрического тока. Ребята узнают, почему вблизи ЛЭП нельзя рыбачить, запускать шары и воздушных змеев, чем грозит проникновение на подстанцию,





что надо делать, если вы увидели оборванный провод. Подростков также знакомят с историей образования ГПО «Белэнерго» и РУП «Гомельэнерго», с профессиями и специальностями работников энергосистемы.

Важно донести до детской аудитории информацию о знаках безопасности, используемых при эксплуатации электрооборудования. С этой целью на занятиях используется предупреждающий знак «Опасно! Электрическое напряжение» в виде ростовой куклы «Электробезопасик».

Профилактические мероприятия в учебных заведениях и на информационных площадках города организуются на протяжении всего учебного года. В период летних каникул под девизом «Каникулы прекрасны, если они безопасны» на базе детского оздоровительного лагеря «Василек» филиала «Гомельские тепловые сети» РУП «Гомельэнерго»

с детьми энергетиков проводятся квест-игры «Путешествие по стране электробезопасности».

С 2011 года Учебный центр РУП «Гомельэнерго» взаимодействует с Гомельским государственным техническим университетом имени П.О. Сухого. Сотрудничество филиала с ГГТУ не ограничивается подготовкой выпускников энергетического факультета по рабочей профессии. Ежегодно в преддверии Дня энергетика Учебный центр при поддержке руководства РУП «Гомельэнерго» и Гомельской областной организации Белорусского профсоюза работников энергетике, газовой и топливной промышленности собирает команды студентов первого курса энергетического факультета на Энергиквест. Его участники проводят научные эксперименты, доказывают гипотезы, демонстрируют свои знания по электробезопасности, а также закрепляют

навыки оказания первой помощи при поражении электротоком.

В октябре 2021 года Учебный центр принял участие в XXV Белорусском энергетическом и экологическом форуме в г. Минске. Цель участия в мероприятии – информирование о производственной деятельности РУП «Гомельэнерго» и работе по профилактике электро- и теплотравматизма. Используя площадку форума, специалисты с помощью наглядных средств и интерактивных приемов напомнили участникам и посетителям выставки о необходимости соблюдения правил электробезопасности.

Таким образом, профилактическая работа, которую проводит Учебный центр РУП «Гомельэнерго», в целом направлена на привлечение внимания населения к вопросам безопасности и снижение числа случаев травматизма и гибели людей от внешних причин.





Е.З. БОНДАРЬ,
начальник ПТО РПУП «Гомельоблгаз»

РАЗВИТИЕ СЕТИ ЦЕНТРОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В ГОМЕЛЬСКОМ РЕГИОНЕ

В целях установления единого подхода к работе с потребителями и повышения качества оказываемых услуг в филиалах газоснабжающих организаций ГПО «Белтопгаз» создаются центры обслуживания населения с использованием инновационных технологий. Масштабная работа по созданию и модернизации таких центров в крупных районных городах была завершена в прошлом году, что позволило не только обеспечить доступность услуг, но и поднять данное направление деятельности на качественно новый уровень. В статье рассматривается опыт РПУП «Гомельоблгаз» в этой области.

На сегодняшний день в составе РПУП «Гомельоблгаз» действует несколько центров обслуживания населения (ЦОН), в том числе на базе ПУ «Гомельгаз», ПУ «Мозырьгаз», ПУ «Жлобингаз» и Светлогорского РГС. Основными целями создания ЦОН являются не только разработка и внедрение рациональных форм и методов обслуживания, формирование прозрачности в работе газоснабжающей организации с населением, но и улучшение условий труда персонала, повышение комфортности рабочих мест.

Функции ЦОН

Работники ЦОН оказывают населению и юридическим лицам широкий спектр услуг в области учета потребления природного и реализации сжиженного газа, эксплуатации внутридомовых объектов газопотребления и объектов газораспределительной системы. Каждый центр выполняет функции производственно-технического отдела и службы заказчика, реализуя целый ряд административных процедур и услуг.

Обратившись в ЦОН, потребители могут получить помощь в заключении (перезаключении) договоров газоснабжения, купли-продажи СУГ, а также договоров на техническое обслуживание и ремонт газового оборудования и (или) вводных и внутренних газопроводов, газопроводов-вводов, индивидуальных баллонных установок (ИБУ) и газоиспользующего оборудования, резервуарных установок и др.

Кроме того, здесь можно зарегистрировать или перерегистрировать льготы, получить информацию о начислениях и оплате за потребленный природный газ (сверка оплаты, выдача распечаток, справок о расчетах, перерасчеты, прием заявлений на применение субсидированных тарифов в связи с регистрацией по месту пребывания и др.), оплатить потребленный природный (сжиженный) газ, а также выполненные работы по техническому обслуживанию и ремонту газоиспользующего оборудования.

Важным направлением работы ЦОН является консультирование граждан и юридических лиц по вопросам газификации, эксплуатации и выбора газового оборудования.

Сотрудники центра оказывают услуги по подготовке и выдаче технических условий на газоснабжение, переустройство системы газоснабжения многоквартирного (блокированного) жилого дома (квартиры в блокированном жилом доме), садового (дачного) дома, принимают письменные запросы заказчика (проектной организации) на рассмотрение газоснабжающей организацией разработанного в установленном порядке проекта на предмет соответствия его выданным техническим условиям.

Значительный объем работ связан с оказанием следующих услуг:

- монтаж, замена, ремонт, диагностика, техническое обслуживание, отключение и подключение газоиспользующего оборудования, монтаж (перемонтаж) ИБУ, а также монтаж (перемонтаж), замена приборов индивидуального учета расхода газа;
- доставка СУГ в баллонах, оформление документов для осуществления закупки 50-литровых газовых баллонов у населения;
- выполнение услуг по снятию/установке приборов индивидуального учета расхода газа после проверки (ремонта);

- вызов представителя ПУ, РГС для контроля производства земляных работ или представителя газоснабжающей организации для участия в приемке нового объекта в эксплуатацию;
- выдача разрешений на право производства ремонтных, строительных и земляных работ;
- ведение операционного контроля за ходом строительства системы газоснабжения;

- газификация многоквартирных (блокированных) жилых домов, выдача технических условий на переустройство системы газоснабжения.

Специалисты ЦОН оказывают заявителям помощь в подписании договоров инвестирования и передачи функций заказчика на выполнение проектных, изыскательских, строительно-монтажных работ, составлении актов выбора земельных участков, согласовании ведомостей технических характеристик и проектов реконструкции жилых помещений, а также ведомостей технических характеристик газифицированных объектов – квартир в многоквартирных жилых домах и многоквартирных (блокированных) жилых домов (в том числе с выездом на место).

Помимо прочего, в центре граждане могут получить справку о наличии природного газа в жилом помещении, а также подробную инструкцию по правилам пользования газом в быту и безопасной эксплуатации газоиспользующего оборудования.

Особенности организации работы ЦОН

Работа центров обслуживания населения организована таким образом, что заявления могут приниматься как очно, в офисе, так и дистанционно – по почте, телефонной связи или по сети Интернет (через личный кабинет, онлайн-связь, приложение-мессенджер Viber).

В программном комплексе, установленном на персональном компьютере сотрудника ЦОН, осуществляются учет и ведение лицевых счетов потребителей, регистрация заявок, сбор данных о каждом газифицированном объекте, ведение журналов различных форм. Рабочие места сотрудников оборудованы системой администрирования и управления электронной очередью, что позволяет оптимизировать и распределить

поток клиентов и упростить процесс их последовательного обслуживания.

Принятые работниками ЦОН заявки (заявления, запросы, жалобы) потребителей обрабатываются персоналом структурных подразделений предприятия и принимаются к исполнению с последующим внесением информации о результатах выполненных работ.

По завершении сеанса обслуживания работник ЦОН может предложить клиенту оценить уровень качества оказания услуг (с помощью специальной кнопки на внешнем мониторе рабочего места специалиста).

В целях оптимизации работы с обращениями граждан и реализации мер по снижению количества жалоб от населения организовано общение с потребителями в режиме онлайн на сайте РПУП «Гомельоблгаз».

При зонировании и оснащении зданий ЦОН важнейшим условием было формирование безбарьерной среды для людей с ограниченными возможностями. Здания оборудованы пандусами, перилами для беспрепятственного передвижения детских и инвалидных колясок; специализированными средствами, обеспечивающими создание доступной среды

Центр обслуживания населения ПУ «Мозырьгаз»





Места приема граждан (сверху) и зона ожидания в ЦОН ПУ «Гомельгаз»

для инвалидов по зрению, а также санитарными помещениями.

Кроме того, в соответствии с рекомендациями Минздрава в условиях неблагоприятной эпидемиологической ситуации все ЦОН оснащены дозаторами с дезинфицирующими средствами или автоматизированными санитайзерами для обработки рук, бесконтактными термометрами.

Режим работы центров продуман с точки зрения удобства для посетителей: прием в рабочие дни начинается не позднее 8:00 и завершается не ранее 20:00, в субботу ведется с 8:00 до 17:00 (либо по иному графику с учетом количества и специфики обращений). В воскресенье и праздничные дни ЦОН не работают.

Структурно каждый центр состоит из трех секторов.

Сектор приема посетителей обеспечивает сохранение личного пространства заявителя во время обслуживания. Места приема оформлены в виде мини-кабинетов, оборудованы цифровыми табло электронной очереди с функцией голосового оповещения и визуализацией на экране номера талона и номера места оказания услуги.

Сектор информирования (информационная зона) оснащен стендами и телевизионными экранами, на которых представлены:

- актуальные и исчерпывающие сведения, необходимые для получения услуг (данные об административных процедурах – в соответствии

с Рекомендациями по размещению в государственных органах и иных организациях информации для граждан о работе на основе заявительного принципа «одно окно» Министерства юстиции Республики Беларусь от 19.07.2010);

- материалы о безопасном пользовании газом в быту (видеоролики, буклеты и т.п.);

- информация о местонахождении книги замечаний и предложений и др.

Сектор ожидания в помещениях ЦОН обеспечивает надлежащий уровень комфорта для граждан, пришедших на прием, включая достаточное количество сидячих мест, наличие питьевой воды и т.д. В каждом центре есть детский уголок, в том числе с элементами предметно-развивающей среды, тематически связанной с деятельностью газоснабжающей организации. Кроме того, в секторе ожидания оборудовано место для проведения инструктажа по правилам пользования газом в быту, также здесь можно произвести оплату услуг в наличной и безналичной форме.

В настоящее время работники центров активно предлагают потребителям создавать на сайте РПУП «Гомельоблгаз» личные кабинеты пользователя и оформлять согласие на рассылку SMS-оповещений о датах проведения регламентных работ на газовом оборудовании. Это позволит потребителям планировать свое личное время и обеспечивать работникам газоснабжающей организации своевременный доступ к оборудованию.

Открытие ЦОН – важное событие для жителей районных городов. Многие уже оценили удобство обслуживания в центрах и качество оказываемых газовиками услуг. Основным преимуществом ЦОН является их максимальная приближенность к потребителям газа, за счет чего обеспечивается оперативное реагирование районных газоснабжающих организаций на обращения граждан и своевременное решение возникающих проблем. Потребность в таких услугах остается высокой, поэтому реализация проектов по строительству ЦОН в Гомельской области продолжится. Так, в ближайшей перспективе новые центры появятся в Речице и Рогачеве.



Е.М. ОЛЕШКЕВИЧ,
ведущий инженер по качеству ТПУ «Березовское»

ИННОВАЦИИ – ПУТЬ К УСПЕХУ. ТПУ «БЕРЕЗОВСКОЕ»

Ускорение научно-технического прогресса и активное внедрение инноваций диктуют свои условия ведения эффективного бизнеса в энергетической сфере, в том числе в торфяной отрасли. Сегодня успеха достигают предприятия, готовые к освоению новых направлений, подходов и методик. В статье рассматривается опыт инновационного развития филиала УП «Брестоблгаз» ТПУ «Березовское», основным видом деятельности которого является добыча фрезерного торфа для производства топливных брикетов и торфяной сушенки.

Благодаря высокому уровню оснащённости новейшим оборудованием, автоматизации производственных процессов и внедрению передовых технологий ТПУ «Березовское» сегодня полностью соответствует современным требованиям. Наиболее продуктивным для предприятия в плане технического обновления стал 2020 год, когда был реализован ряд проектов, направленных на повышение качества и конкурентоспособности продукции.

В частности, был осуществлен проект «Модернизация системы управления технологическим про-

цессом производства торфяной продукции ТПУ «Березовское». Внедрение системы позволило автоматизировать работу торфозавода, оптимизировать производство, повысить уровень контроля за всеми производственными процессами.

Необходимым условием экологичности производства продукции из торфа является применение качественных систем очистки воздуха, поэтому на предприятии была выполнена модернизация системы обеспыливания в прессовом отделении. В рамках реализации данного проекта устаревшая, физически изношенная система обеспыливания

была заменена высокоэффективными рукавными фильтрами немецкого производителя Ventilatorenfabrik Oelde. Внедрение этого оборудования позволило минимизировать затраты предприятия на энерго- и водопотребление, организовать возврат торфа в производство, значительно уменьшить выбросы торфяной пыли в окружающую среду, а также улучшить условия труда работников.

В ходе масштабной реконструкции котельной, завершённой в 2021 году, были установлены два новых водогрейных твердотопливных котла суммарной мощностью 1 МВт с механизированной топливоподачей,





золоудалением и очисткой дымовых газов. Благодаря этому предприятие смогло использовать для отопления местные виды топлива – фрезерный торф и измельченные древесные отходы. Реализация данного проекта обеспечила снижение стоимости 1 Гкал тепла и сокращение потребления импортного природного газа.

На ТПУ «Березовское» ежегодно разрабатываются мероприятия, направленные на снижение себестоимости выпускаемой продукции, экономию топливно-энергетических ресурсов. Осуществление этих мероприятий позволяет не только расширять возможности реализации традиционной продукции – топливных брикетов, сушенки, торфа для приготовления компостов, но и осваивать выпуск новой, в частности покровного материала для выращивания грибов.

На протяжении последних пяти лет в Беларуси, особенно в Брестской области, наблюдается стремительный рост объема производства шампиньонов. При этом практически все предприятия, которые занимаются их выращиванием, закупают покровную почву в Польше. В целях импортозамещения ТПУ «Березовское» разработало технические условия на производство покровного материала на основе торфа.

Для приготовления покровного материала можно использовать различные типы торфа: низинный, переходный и верховой. На территории Республики Беларусь в этих целях используют, как правило, смесь на основе верхового торфа. К основным конкурентным преимуществам разработанного состава относятся следующие:

- оптимальная влагоемкость;
- защита компоста от высыхания;
- оптимальные условия для роста мицелия;

- постоянная кислотность;
- подходящая структура и прочность;
- безопасность в использовании.

При разработке рецептуры специалистами ТПУ «Березовское» учитывался мировой опыт. Полученный продукт по своим характеристикам не уступает зарубежным аналогам. Предприятием уже произведено и реализовано 208 т покровного материала опытной партии и получен положительный результат: высокое качество состава позволило собрать урожай уже после второй волны плодоношения шампиньонов.

К настоящему времени разработан проект «Строительство цеха по производству покровного материала для выращивания

шампиньонов на базе филиала ТПУ «Березовское» УП «Брест-облгаз» в Ивацевичском районе». Открытие нового цеха позволит предприятию выйти на новый уровень объема производства и рентабельности продукции.

Модернизация открыла перед предприятием новые перспективы. Сейчас самое важное – не останавливаться на достигнутом, искать новые пути развития. Вместе с тем высококачественная конкурентоспособная продукция – далеко не единственный залог успешной работы. Главное богатство ТПУ «Березовское» – профессионализм людей, их знания, опыт и заинтересованность в улучшении результатов своего труда. Слаженная работа коллектива, высокая квалификация и мастерство каждого сотрудника – основа дальнейшего успеха предприятия.



РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В РОССИИ

23 августа 2021 года распоряжением № 2290-р Правительство России утвердило Концепцию по развитию производства электрического автотранспорта на период до 2030 года. Документ разработан в соответствии с Федеральным законом «О стратегическом планировании в Российской Федерации». Таким образом, это направление деятельности является частью экономической стратегии страны. В Концепции представлены разные сценарии развития рынка электромобилей, их компонентов и зарядной инфраструктуры.

Основные цели

Концепция по развитию производства электротранспорта охватывает различные его виды: легковые и грузовые автомобили, пассажирские автобусы, троллейбусы, микроавтобусы и двухколесные мотоциклы. Документом предусмотрено на первом этапе подготовить базу для массового выпуска электромобилей и к 2024 году выйти на ежегодное производство не менее 25 тыс. единиц электротранспорта. По завершении второго этапа, к 2030 году, электромобили должны составить не менее 10 % от общего объема производимых транспортных средств.

Аналитики считают, что по мировым меркам это достаточно скромные цели. К примеру, в Китае доля автомобилей на новых источниках энергии составляла 10 % уже в первом полугодии 2021 года, к 2025-му ее планируется довести до 20 %, к 2035 году – до 50 %. В настоящее время в КНР сосредоточено 44 % всех автомобилей в мире, на Европу приходится 31 %, на США – 17 %. По данным аналитической компании Canalys, к 2030 году почти половину всех проданных легковых автомобилей в мире будут составлять модели на электротяге.

Реализация мероприятий Концепции позволит создать в России новый сектор экономики и 39 тыс. высокопроизводительных рабочих мест. Эксперты считают, что драйвером внедрения электрокаров в РФ, как и в других странах, станет в первую очередь городской пассажирский транспорт. На первых порах

развитие рынка в этом секторе может идти по пути расширения муниципального парка автобусов, дорожной техники, а также такси и сервисов каршеринга. Несмотря на более высокую стоимость электробусов, их эксплуатационные издержки ниже, чем у транспорта с двигателями внутреннего сгорания. А при удешевлении аккумуляторов стоимость электробусов и дизельных автобусов почти сравняется. В результате коммерческие перевозчики постепенно пересядут на электромобили. При этом специалисты отмечают, что выход электрокаров в коммерческий сектор грузовых перевозок и в сферу частного личного транспорта потребует субсидий со стороны государства.

Рост сети зарядных станций

Центрами развития электротранспорта – как коммерческого, так и личного – неизбежно станут мегаполисы. Электротранспорт экономически эффективен в городских агломерациях с высокой плотностью населения, где не приходится часто ездить на дальние расстояния.

Вместе с тем в России есть обширные районы с очень низкой плотностью населения. Здесь даже запаса хода электромобиля марки Tesla (одна зарядка на 600 км) может оказаться недостаточно. Между тем большинство автомобилей с электродвигателем проезжают без подза-

рядки не более 200 км. Учитывая российские реалии, создание зарядной инфраструктуры по всей территории страны едва ли рентабельно с экономической точки зрения.

Тем не менее при сбалансированном сценарии к 2030 году количество зарядных станций в РФ должно возрасти почти в 100 раз: для 1,4 млн электромобилей потребуются создать 144 тыс. пунктов зарядки.



Производство электрокаров и батарей

Чтобы запустить в России собственное производство электромобилей, придется учитывать внутренние особенности. Помимо дефицита станций обслуживания, необходимо брать в расчет огра-

ПЛАН РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА И ЗАРЯДНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В РФ, шт.



Источник: Правительство РФ

ниченную автономность электрокаров и сложность их эксплуатации при низких температурах.

В Концепции указывается, что в России уже есть некоторый задел для реализации намеченных планов: сформирован сектор разработки и производства электротранспортных средств, реализуется несколько проектов компаниями КАМАЗ, ГАЗ, «Волгабас». Ежегодно в стране выпускают 300 электробусов. На базе ООО «Зетта» в г. Тольятти запущено серийное производство электромобилей под брендом Zetta, в ближайшей перспективе предприятие намеревается нарастить объемы до 15 тыс. машин в год. Компания «Автотор Холдинг» (г. Калининград) планирует запустить сборку электрокаров KIA и Hyundai в 2023 году, а «АвтоВАЗ» – начать выпуск электромобилей LADA в 2027–2028 годах.

Вместе с тем в России пока отсутствует собственное серийное производство аккумуляторных батарей для электрического транспорта – а на них приходится до 50 % стоимости нового электромобиля. Выпуск батарей также планируется освоить – для этого имеется сырьевая база (Россия занимает первое место в мире по добыче высокосортного никеля и второе – по добыче кобальта). Сложность заключается в том, что в стране почти не добывается литий – один из главных ком-

понентов аккумуляторов. Притом что РФ находится на десятом месте в мире по уровню запасов этого элемента, его добыча из-за геологических особенностей имеет высокую себестоимость, поэтому литий Россия импортирует. Сейчас рассматриваются возможности участия российских компаний в иностранных проектах по добыче лития, но выйти на производственные объемы добычи – до 50 тыс. т – планируется только к 2030 году.

Эксперты считают, что в любом случае часть комплектующих для батарей будет импортироваться, поскольку многие химические прекурсоры или специальные сепараторы дешевы лишь при больших масштабах производства. В некоторых сценариях развития рынка предполагается ввозить целые ячейки для сборки конечной продукции в России.

Стимулирование спроса

Производство электромобилей будет зависеть от спроса. Если развитие этого сектора экономики пойдет по инерционному сценарию, то в 2030 году в стране будут выпускать около 100 тыс. электромобилей в год, при сбалансированном сценарии – около 220 тыс., а сценарий ускоренного развития предполагает выход на долю в 30 % от общего

объема производства транспортных средств в стране.

Спрос, в свою очередь, будет зависеть от стоимости электромобиля и состояния инфраструктуры. Авторы Концепции рассчитывают, что в ближайшие 6–8 лет цена на электромобили снизится до привлекательного уровня, что будет связано с достижениями в сфере технологий хранения энергии.

Пока распространение электрокаров сдерживают два фактора – их стоимость и специфические требования к инфраструктуре. Следует отметить, что даже в странах Европы и Китае удалось добиться существенного увеличения выпуска и продаж электромобилей только после нескольких лет активного стимулирования спроса. При этом размер предоставляемых покупателям субсидий достигал нескольких тысяч долларов в расчете на один автомобиль.

В России ранее уже анонсировали программу стимулирования спроса: по заявлению Минэкономразвития, в 2023 году можно будет получить скидку на покупку электрокара. Размер скидки – 25 % от стоимости авто, которая не должна превышать 2,5 млн руб. Таким образом, максимальный размер субсидии составит 625 тыс. руб.

Использовать мировой опыт планируется и при предоставлении владельцам электромобилей других преференций. Предполагается устранять административные барьеры, создавать парковочные места, а также ввести бесплатный проезд электрических транспортных средств по платным дорогам. При этом, по мнению экспертов исследовательской группы «Петромаркет», даже без внедрения государственной программы поддержки легковой электромобиль в России станет дешевле в использовании, чем автомобиль с ДВС, уже в 2030 году.

Влияние на экологию и внутренний рынок топлива

Общий эффект для экономики от снижения негативного влияния транспорта на окружающую среду вряд ли будет замечен сразу. Но, как показывают научные исследо-

вания, суммарные выгоды от перехода на использование электромобилей превышают издержки. Улучшение качества воздуха положительно повлияет на производительность труда, эффективность образовательного процесса, капитализацию всех производственных и общественных объектов в стране. Например, отмечено, что в городах, где снижаются вредные выбросы, растут цены на недвижимость.

Эксперты утверждают, что внутренний рынок топлива от перехода на электротранспорт не пострадает. Согласно прогнозам, спрос на автомобильный бензин в 2030 году будет на 0,6 % больше, чем в докризисном 2019-м, а на дизельное топливо – на 6,5 %. Не будь электромобилей, рост составил бы 2 % и 6,7 % соответственно.

В то же время развитие электротранспорта в мире содержит риски для экономики России – ведь большую часть экспортных доходов РФ получает от продажи энергоресурсов. В бюджете страны эти доходы составляют около трети всех поступлений, а доля нефтегазовой отрасли в ВВП страны превышает 15 %.

Развитие водородного транспорта

Концепция включает также развитие транспорта на водородном топливе. Водородомобили оснащаются электромотором, который получает энергию в результате химической реакции внутри топливных ячеек, заправляемых водородом. При этом срок службы таких ячеек выше, чем литий-ионных аккумуляторов, применяемых в традиционных электромобилях.

Вред водородного транспорта для экологии определяется источником производства топлива. Так, водород получают из угля, природного газа, а также путем электролиза воды. Для России сейчас наиболее актуальна технология получения водорода из газа с улавливанием и хранением углерода (так называемый голубой водород). Такой способ производства позволит использовать богатые запасы природного газа без ущерба для бюджета страны.

Москва – лидер в использовании электротранспорта

Электробусный парк Москвы – крупнейший в Европе. Первый электробус в российской столице запустили еще в 2018 году, а в 2021-м на 57 городских маршрутах работало уже 700 таких машин. Для сравнения: В Лондоне на тот момент эксплуатировалось 400 электробусов, в Берлине – 200, в Париже – 150.

В автопарке ГУП «Мосгортранс» – основного оператора наземного городского пассажирского транспорта – доля электробусов пока составляет порядка 10 %, однако к 2030 году столица намерена перейти на них полностью. Причем две трети автобусов на электротяге будут собираться в специальном инновационном центре Сокольнического вагоноремонтно-строительного завода (СВАРЗ). В настоящее время тестируются модель «электробус-гармошка» и опытный образец, в котором дизельное отопление салона заменено электрическим.

Планируется постепенно перевести на использование электроэнергии весь автомобильный транспорт – как частный, так и каршеринговый. К примеру, «Яндекс.Драйв» уже запустил специальные тарифы на краткосрочный прокат электрокара Nissan Leaf.

Одновременно в столице идет работа над расширением электрозарядной инфраструктуры. В городе реализуется проект «Энергия Москвы», в рамках которого создаются специальные зоны парковки только для электромобилей. Каждый год планируют устанавливать до 200 новых зарядных станций – к 2023-му их количество достигнет 600. Хозяева электротранспорта могут бесплатно парковаться по всей Москве, даже в зонах с повышенным тарифом. Кроме того, они освобождаются от транспортного налога.

Популярность электрокаров медленно, но неуклонно растет. По данным агентства «Автостат», за последний год «зеленых» машин, стоящих на учете в Москве, стало больше на 20 %. Сейчас в городе около 700 электрокаров. Это уже отразилось на состоянии воздуха. За 2018–2020 годы замена дизельных автобусов на электробусы позволила сократить выбросы загрязняющих веществ от общественного транспорта, прежде всего диоксида азота, на 400 т. В целом же в период с 2011 по 2020 год валовые выбросы вредных веществ от автотранспорта снизились на 64 %.

<https://rg.ru/amp/2021/08/24/vnedriat-elektromobili-v-rossii-nachnut-s-avtobusov-gruzovikov-i-taksi.html>



П.Е. ПОПЛАВСКИЙ,
начальник технической инспекции
УП «Гродноблгаз»



ПРАКТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНОГО ПОЛИГОНА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ В ОБЛАСТИ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

В соответствии с Правилами по обеспечению промышленной безопасности в области газоснабжения персонал организаций, осуществляющих эксплуатацию объектов газораспределительной системы и газопотребления, должен удовлетворять квалификационным требованиям, знать технологию проведения газоопасных работ, правила пользования средствами индивидуальной защиты, порядок действий при локализации и ликвидации инцидентов и аварий на объектах газораспределительной системы и газопотребления. Практические навыки в этой области должны отрабатываться на учебных полигонах с действующими газопроводами и газовым оборудованием.

Учебно-тренировочный полигон УП «Гродноблгаз» был открыт в декабре 2005 года. В 2019 году завершилась его модернизация, в ходе которой полигон был оснащен современным оборудованием. Это позволило существенно повысить эффективность подготовки персонала предприятия.

На полигоне в условиях, приближенных к реальным, тренируются работники эксплуатационных и аварийных служб газоснабжающих филиалов предприятия. Расположенные здесь строения, технические устройства и оборудование позволяют воспроизводить любые возможные варианты регламентных работ на действующих газораспределительных сетях и установках как в режиме их нормальной эксплуатации, так и при авариях, инцидентах и несчастных случаях.

Одним из основных элементов учебно-тренировочного полигона является крановая группа, состоящая из трех надземных участков газопроводов. На участках размещено следующее оборудование:

- шаровые краны – муфтовый DN 50 и фланцевый DN 100, флан-

цевая задвижка DN 80, поворотная заслонка DN 150 (первый участок);

- шаровые краны – регулирующий DN 100 и приварной DN 200, фланцевая задвижка DN 50, участок поврежденного газопровода DN 80 (второй участок);

- шаровые краны – DN 65 и комбинированного присоединения DN 50, неразъемное соединение ПЭ ГАЗ SDR11, тройник T110, арматура для врезки DAA 160/63, удлиненная муфта FRIASTOPP с интегрированным устройством контроля расхода Pipelife системы Gas-Stop™ (третий участок).

На этом оборудовании отрабатываются навыки обслуживания запорных устройств различного исполнения, а также наложения бандажей на газопроводы различного диаметра, изготовленные из разных материалов.

Учебно-тренировочный полигон оснащен также взрывным колодцем, который позволяет имитировать взрыв колодца в результате загазованности природным газом, производить локализацию и ликвидацию утечек газа на подземном сетевом устройстве, отрабатывать действия

по проверке колодцев на загазованность, а также мероприятия по искусственному и естественному вентилированию.

Для наблюдения за выполнением работ в колодцах сетевых устройств оборудован диорамный колодец с панорамным окном. Кроме того, сооружена смотровая площадка. В условиях плохой погоды с нее можно наблюдать за выполнением работ в диорамном и взрывном колодцах, а также на крановой группе.

Два шкафных газорегуляторных пункта (ШРП), включая один наземного исполнения производства РУП «Белгазтехника», дополнительно оборудованы системой телеметрии для контроля за параметрами рабочего давления. На ШРП проводятся практические занятия по таким темам, как «Запах газа возле ШРП», «Нарушение режима работы ШРП».

Газорегуляторный пункт (ГРП), запитанный от высокого давления, оснащен современным оборудованием как отечественным (РУП «Белгазтехника»), так и импортным. После модернизации запорной и регулирующей арматуры ГРП был оборудован

дополнительной электроприводной байпасной линией редуцирования с выводом органов управления в технологическое помещение. Редуцирование давления данной линией осуществляется двумя заслонками с электроприводом типа V101 во взрывозащищенном исполнении. Продувка газа, а также сброс избыточного давления выполняется через свечи с электромагнитными клапанами, управляемыми дистанционно из технологического помещения ГРП.

В перспективе электроприводная байпасная линия редуцирования будет оснащена собственным комплексом обработки информации с датчиков давления и устройствами автоматического регулирования с возможностью дистанционного управления параметрами редуцирования.

На ГРП были также установлены линии редуцирования с регуляторами давления марки Pietro Fiorentini – Dival 500 и Norval-G 495, каждый из которых имеет предохранительный запорный клапан (ПЗК). На второй линии дополнительно к гидрозатвору установлен предохранительный сбросной клапан (ПСК) VS/AM 65.

Катодное защитное устройство КЗУ 0,6 AM GPRS обеспечивает полноценную защиту газопроводов учебно-тренировочного полигона от коррозии, а также позволяет обучать персонал соответствующих служб методам технического обслуживания и текущего ремонта оборудования.

Особого внимания заслуживает имитационное здание, где с аварийными бригадами проводятся практические занятия по локализации и ликвидации аварий и инцидентов. Здесь отрабатываются действия при наличии запаха газа в квартире, подъезде, подвале, домах, питаю-

щихся от индивидуальных баллонных и резервуарных установок, и др.

В цокольном этаже имитационного здания сооружена топочная с двухконтурным газовым котлом торговой марки «Альфа-Калор». На первом этаже установлены:

- газовый напольный котел «Лемакс»;
- проточный водонагреватель SUPERLUX;
- газовые плиты «Гефест».

Одна из них запитана от природного газа, две другие (напольная и настольная) – от СУГ. Причем к последним газ может подаваться от баллонов, установленных как внутри здания, так и за его пределами, а также от резервуара СУГ.

В учебном классе на втором этаже здания расположены котлы с закрытой камерой сгорания EOLO Star 24 3R (Immergas) и Cares X 24 FF (Ariston).

Редукционная головка резервуаров сжиженного газа дает возможность продемонстрировать персоналу оборудование и рассказать о принципе работы резервуарной емкости СУГ. Подача сжиженного газа на редукционную головку производится от индивидуальной газобаллонной установки (ИБУ), размещенной снаружи имитационного здания. Данная площадка предназначена для обучения специалистов правилам и методам обслуживания резервуарных установок.

Для проведения с аварийными бригадами практических занятий по разбивке различных трасс газопроводов обустроена гребенка с подземными газопроводами общей протяженностью 380,5 м (165 м стальных и 215,5 м полиэтиленовых). В так называемой «песочнице» расположены 3 стальных (DN80, 100, 150) и 3 полиэтиленовых (DN 65, 80, 100) газопровода с поврежденными участками, что позволяет отрабатывать навыки по локализации и ликвидации утечек. Конструкция самой гребенки с шаровыми полиэтиленовыми кранами дает возможность подавать в систему газ низкого и среднего давления, работать как на закольцованном, так и на тупиковом газопроводе.

Для обеспечения безопасности на полигоне расположены две пожарные емкости (55 и 57 м³) и установлена периметральная молние-



защита. После модернизации на объекте появилась система видеонаблюдения из 11 видеокамер, которые позволяют в режиме онлайн просматривать территорию полигона, а также в режиме видеозаписи отслеживать ход занятий в имитационном здании и на ГРП для последующего анализа и разбора замечаний с бригадами.

Таким образом, на учебно-тренировочном полигоне УП «Гроднооблгаз» созданы все условия для эффективного повышения квалификации персонала, занятого в сфере газоснабжения. Бригады производственных управлений и районов газоснабжения направляются на полигон согласно годовым графикам тренировок, составленным в разрезе технических служб. Графики формируются таким образом, чтобы каждый работник предприятия в течение календарного года посетил учебно-тренировочный полигон не менее двух раз. Дополнительно разрабатывается индивидуальный план каждой тренировки.

Высокий уровень оснащенности современными устройствами позволяет использовать полигон для проведения областных и республиканских смотров-конкурсов среди технических служб на звание «Лучшая аварийная бригада», «Лучшая бригада по техническому обслуживанию и ремонту подземных газопроводов», «Лучшая бригада по техническому обслуживанию и ремонту газорегуляторных пунктов», «Лучшая бригада по техническому обслуживанию и ремонту внутридомового газоиспользующего оборудования».



С.А. ВЫСОЦКАЯ,
психолог филиала «Минские электрические сети»
РУП «Минскэнерго», HR-менеджер



ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНОГО ОКРУЖЕНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРУДА РАБОТНИКОВ

Многие наверняка замечали за собой, что в присутствии коллег могут демонстрировать повышенную трудоспособность – проявлять особую активность, требовательность, гибкость, выполнять сразу несколько задач. Но эта «сверхсила» исчезает, когда нужно работать под наблюдением, проходить проверку знаний и т.д. Описанные состояния, в принципе, в той или иной мере испытывают все – как руководители, так и специалисты. Актуально это и для работников энергетической сферы. Данное явление имеет несколько названий (эффект аудитории, эффект Зайонца), но, учитывая его двойственный характер, чаще используются термины «фасилитация» и «ингибция».

Феномен социальной фасилитации (от лат. *facilis* «легкий, удобоисполнимый») состоит в том, что человек ярче проявляет свои профессиональные и деловые качества, лучше работает в присутствии других людей. Предпосылками возникновения фасилитации являются усиление чувства конкурентной борьбы и уверенность в себе при выполнении определенных действий. Обратным эффектом является ингибция (от лат. *inhibitio* «сдерживание, торможение») – неспособность максимально раскрыть свой трудовой и творческий потенциал в ситуации, когда рядом посторонние.

В конце XIX века психолог Норман Трипплетт обратил внимание на то, что велосипедисты при групповых заездах показывают более высокие результаты, чем при одиночных. Трипплетт провел ряд экспериментов, которые подтвердили данную закономерность. Позже ученые обнаружили, что при выполнении некоторых заданий присутствие других людей имело обратный эффект. Из-за противоречивости получаемых результатов исследования на время прекратились и были продолжены лишь во второй половине XX века американским психологом Робертом

Зайонцом. Именно он сформулировал, в чем заключается эффект социальной фасилитации и противоположный ему эффект ингибции.

Изучение этих двух феноменов выявило, что около 40 % людей при выполнении работы в присутствии других склонны к активизации своей деятельности, примерно 20 % – регулярно сталкиваются в жизни с обратным. Остальные 40 % индифферентны, то есть их рабочая активность и результаты деятельности никак не зависят от присутствия либо отсутствия других людей при выполнении конкретных задач.

Многочисленные исследования и наблюдения показали, что фасилитация и ингибция возникают бессознательно, но при этом существует ряд факторов, которые оказывают влияние на степень проявления реакции:

- **количество окружающих людей** – большое число незнакомых людей влияет на работника в большей мере. Пример: плотный поток клиентов (потребителей услуг) или избыток контролирующих наблюдателей может приводить к ингибции;
- **взаимоотношения в группе** – при наличии взаимной антипатии или конфликта ингибция может приобре-

тать крайние формы, а фасилитация снижается. Если же климат внутри группы благоприятный, то ингибция может проявляться умеренно, а фасилитация – усиливаться. В целом можно сказать, что работник будет относиться к работе так, как к нему относятся в коллективе;

- **половая принадлежность большей части группы** – если в коллективе преобладают женщины, то любой человек, вне зависимости от пола, будет в большей мере теряться и действовать неэффективно, чем если бы в той же ситуации его оценивало такое же количество представителей мужского пола. Руководитель-женщина, управляющая женским коллективом, будет чаще сталкиваться с конфликтными ситуациями и эмоциональными проявлениями работников;

- **настроение** – при хорошем расположении духа у человека усиливается фасилитация, а при плохом ей на смену приходит ингибция. При этом настроение руководителя может передаваться персоналу;

- **уровень подготовленности работника** – при отсутствии опыта или должной практики работник, как правило, старается демонстрировать лучшие результаты в ситуации

совместной деятельности и теряется, когда к нему применяют контроль со стороны администрации. Например, молодой специалист старается показать свои лучшие качества, находясь среди коллег, но страх сделать ошибку и понести наказание может стать сдерживающим фактором, мешая эффективной работе. Отметим, что с приобретением опыта присутствие других людей уже не будет вызывать снижение работоспособности и ингибицию.

Сила проявления социальной фасилитации и ингибиции напрямую связана с уровнем психологического давления, которое оказывают на работника окружающие. Данная зависимость показана в таблице.

При управлении рабочими коллективами необходимо учитывать риски возникновения феноменов фасилитации и ингибиции. По возможности, следует принять меры по управлению данными рисками. Решающую роль в этом процессе играет сам руководитель, который должен стремиться быть фасилитатором, а не наоборот.

Фасилитатор – это человек, организующий успешную коммуникацию в определенной группе людей. Его функция заключается в том, чтобы всячески способствовать осознанию членами группы их общих целей и помогать в достижении этих целей, сохраняя нейтралитет в спорных вопросах.

Если коллектив сформирован из самодостаточных личностей, которые знают свое дело и работают слаженно, то наблюдение за всей группой (или за кем-то в отдельности) приведет к фасилитации и росту про-

Социальная среда, в которой пребывает работник	Степень проявления эффектов фасилитации/ингибиции
Работник пребывает в полном одиночестве, точно зная, что никто его не нарушит	Никак не проявляются
Работник находится один, но у него нет полной уверенности, что никто не войдет	Выражены минимально
Работника окружают абсолютно незнакомые люди, которых не интересует его профессиональная деятельность	Проявляются слабо
Работник пребывает в кругу знакомых (коллег), которые его замечают, но при этом не оценивают	Проявляются умеренно
Работника окружают люди, которые регулярно интересуются его деятельностью и оценивают ее	Заметно выражены
Работник осуществляет свою деятельность публично и в высшей степени зависит от окружающих его людей (коллег, руководства). Ситуация сверхсильного присутствия	Проявляются очень сильно

изводительности (повышению эффективности). Если же в коллективе существуют проблемы, то наблюдение и контроль могут лишь ухудшить ситуацию. В этом случае имеет смысл начинать следить за процессом только тогда, когда работники достигнут определенного уровня и станут увереннее себя чувствовать.

В этом отношении главная задача и обязанность руководителя – знать и слышать свой персонал. Поэтому для улучшения показателей как в профессиональной сфере, так и в организации успешной коммуникации необходимы три составляющие:

- знать персонал (быть в курсе проблем и потребностей сотрудников);
- грамотно подбирать кадры и распределять трудовые ресурсы;
- правильно мотивировать и создавать условия для развития.

Инструментом для создания эффекта фасилитации может служить методика групповой работы «Открытое пространство», разработанная Харрисоном Оуэном. Она

применяется, когда группа специалистов должна одновременно ответить на множество рабочих вопросов по выбранной теме или совместно найти варианты решения существующей профессиональной проблемы.

Первый этап. Разъяснение. Желательно, чтобы все присутствующие сидели за круглым столом. Фасилитатор (руководитель) разъясняет участникам суть методики и требования к работе. На этом, как правило, и заканчивается его участие, поскольку процесс быстро самоорганизуется и развивается в указанном направлении.

Второй этап. Обсуждение. На этом этапе участники озвучивают вопросы или проблемы, которые они хотели бы обсудить в рамках выбранной темы, кратко презентуют коллегам свои предложения, фиксируя ключевые слова, отражающие суть озвученного вопроса.

Ключевые слова записываются с указанием даты и времени – таким образом специалист, предлагающий вопрос для обсуждения в группе, общается всем о том, когда он готов приступить к обсуждению. Когда все желающие предложат свои темы и информация будет зафиксирована, присутствующие записывают свои имена напротив тех вопросов, в обсуждении которых они хотели бы принять участие.

Третий этап. Самоорганизованный семинар. Участники презентуют свои предложения, дискутируют. Все обсуждения отражаются в письменной форме, фиксируются найденные ответы и решения, с которыми должны ознакомиться все члены коллектива, причастные к данной проблематике.



Преимущество методики «Открытое пространство» состоит в том, что за короткое время можно собрать большое количество мнений

по интересующей теме. Одновременно в коллективе возникает ощущение общности и сопричастности процессу.

Таким образом, фасилитация – не просто очередная модная «фишка», а действенный инструмент для решения профессиональных задач. Она помогает достичь общего понимания целей организации, предотвратить конфликты, планировать, учитывать особенности работников и создавать условия для развития персонала.

Предлагаем психологический тест для самодиагностики работников. Он также позволит руководителям лучше изучить личностные качества подчиненных, будет способствовать эффективному планированию групповой и индивидуальной работы, а также позволит вовремя выявить конфликтогенов (проблемных работников).



Тест «Умеете ли вы контролировать себя в присутствии других?»

1. Мне сложно выполнять работу в присутствии других людей.
Да. Нет.

2. Я бы, пожалуй, мог при случае свалить дурака, чтобы привлечь внимание или позабавить окружающих.
Да. Нет.

3. Из меня мог бы выйти неплохой оратор.
Да. Нет.

4. Другим людям иногда кажется, что я не такой, каким являюсь на самом деле.
Да. Нет.

5. Я не могу качественно выполнять свою работу, когда на меня смотрят.
Да. Нет.

6. В различных ситуациях и при общении с разными людьми я часто веду себя совершенно по-разному.
Да. Нет.

7. Я могу отстаивать свою позицию в присутствии большого количества людей.
Да. Нет.

8. Чтобы преуспеть в делах и отношениях с людьми, я стараюсь быть таким, каким меня ожидают увидеть.
Да. Нет.

9. Я могу быть дружелюбным с людьми, которых не выношу.
Да. Нет.

10. Я всегда такой, каким кажусь.
Да. Нет.

Обработка и интерпретация результатов

Начислите себе по одному баллу за ответ «нет» на 1, 5, 7-й вопросы и за ответ «да» – на все остальные. Подсчитайте сумму баллов.

Если вы отвечали искренне, то о вас, по-видимому, можно сказать следующее:



0–3 балла. У вас низкий коммуникативный контроль. Некоторые считают вас «неудобным» как в неформальном общении, так и на работе. Вы рубите с плеча, а ваша прямолинейность приводит к конфликтам.

Вы часто испытываете раздражение в присутствии других людей, и это отрицательно влияет на результаты работы. «Как вы к людям, так и они к вам» – помните это.



4–6 баллов. У вас средний коммуникативный контроль. Вы стараетесь быть гибким с окружающими, но в то же время остаетесь сдержанным в эмоциональных проявлениях. Состояние напряжения может приводить к эффекту ингибции. Не бойтесь эмоций – ведь сухость в общении может отталкивать от вас людей.



7–10 баллов. У вас высокий коммуникативный контроль. Вы легко входите в любую роль, гибко реагируете на изменения ситуации и в состоянии предвидеть впечатление, которое произведете на окружающих. Вам легко работать в коллективе и жить среди людей. Вы не даете ингибции управлять вами. Вы сильный фасилитатор!

ОТРАСЛЕВЫЕ ТНПА КАК НЕОБХОДИМОЕ ДОПОЛНЕНИЕ К СТРОИТЕЛЬНЫМ НОРМАМ И ПРАВИЛАМ

М.С. ГАКАЛО,
начальник коммерческо-технического отдела
РУП «Белэнергострой» – управляющая компания холдинга»

В целях упорядочения требований ТНПА в сфере архитектуры, градостроительства и строительства 5 июня 2019 года был подписан Указ Президента Республики Беларусь № 217 «О строительных нормах и правилах». Документом определено, что обязательные для соблюдения требования при градостроительном планировании, размещении объектов строительства и застройке территорий, проектировании и строительстве зданий и сооружений устанавливаются в строительных нормах. Указанные требования должны соблюдаться в том числе при проектировании и строительстве энергетических объектов в республике.

Статьей 1 Указа определено, что обязательные для соблюдения требования при градостроительном планировании, размещении объектов строительства и застройке территорий, проектировании и строительстве зданий и сооружений устанавливаются в строительных нормах в целях обеспечения: механической прочности и устойчивости зданий и сооружений; пожарной, промышленной, ядерной, радиационной, энергетической безопасности; защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера; экономии энергии и тепловой защиты; нормативов охраны окружающей среды и санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Основной объем строительно-монтажных работ на энергетических объектах республики выполняет РУП «Белэнергострой» – управляющая компания холдинга», которая является головным предприятием энергостроительного комплекса Беларуси. На сегодняшний день холдингом ведутся работы, начатые до ввода в действие строительных норм и правил, то есть проектная документация этих объектов строительства разрабатывалась в соответствии с ранее действовавшими ТНПА. Кроме того, предприятие выполняет строительно-монтажные работы на БелАЭС в соответствии с проектной документацией и требованиями ТНПА Российской Федерации с учетом национальных технических документов Республики Беларусь.

Соблюдая существенные требования безопасности, установленные стандартами ГПО «Белэнерго», специалисты предприятия также изучают изменения и дополнения, вносимые в ТНПА в области технического нормирования и стандартизации. Проанализировав новые строительные нормы и правила, наше предприятие оценило их высокий уровень, а также профессионализм и ответственность разработчиков, которые учли положения нормативно-технической документации Евросоюза и стран Евразийского эконо-

мического союза, а также лучшую установившуюся практику технического нормирования в строительстве. Благодаря этому разработанные нормы и правила вобрали в себя все последние научные и технические достижения в отрасли.

К сожалению, остался ряд нерешенных вопросов: в строительных нормах, а также в республиканских нормативах расхода ресурсов не учтены специфические особенности технологии производства строительных работ при сооружении энергетических объектов.

Между тем возведение таких объектов, их реконструкция и модернизация в условиях действующего предприятия существенно отличаются от строительной деятельности на промышленных предприятиях других отраслей. Ввиду физического и морального износа энергообъекты (ГРЭС, ТЭЦ, ТЭС, ЛЭП, котельные, магистральные теплотрассы) требуют значительных объемов работ, в том числе связанных с восстановлением строительных конструкций зданий и сооружений в условиях, когда технологическое оборудование продолжает функционировать. Иными словами, строительно-монтажные и специальные работы на территории теплоэлектростанций и иных работающих объектов энергетики ведутся в зоне потенциально или постоянно действующих опасных факторов и предполагают дополнительные затраты.

В СН 1.03.04-2020 «Организация строительного производства», вступивших в действие в марте 2021 года, специфические особенности энергетического строительства не нашли отражения. В частности, отсутствуют четкие критерии отнесения объектов строительства к сложным, что приводит к размытой трактовке этого понятия, а также нет перечня конкретных сложных объектов строительства с их характеристиками. В связи с этим существует необходимость в создании отраслевого СТП, в котором были бы учтены требования ведомственных (отраслевых) ТНПА, отражающих

специфику строительства объектов специального назначения в соответствии с областью применения СН 1.03.04-2020.

Указанные строительные нормы были разработаны РУП «Стройтехнорм» Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь взамен ТКП 45-1.03-161-2009 «Организация строительного производства», который, в свою очередь, заменил СНиП 3.01.01-85 «Организация строительного производства». Отметим, что в дополнение к данным СНиП проектными институтами Минэнерго СССР были разработаны ВСН 33-82 «Ведомственные строительные нормы по разработке проектов организации строительства» (ВСН), которые учитывали специфические особенности энергетического строительства. Однако в настоящее время ВСН не применяются в Республике Беларусь и не относятся к ТНПА. Между тем использованные в них подходы могут быть полезны при разработке отраслевого СТП с аналогичным названием и назначением.

Так, приложение 3 ВСН «Характеристика сложных объектов энергетического строительства» содержит три таблицы: «Тепловые, гидравлические и гидроаккумулирующие электростанции, районные котельные, тепловые сети» (в качестве примера приведена в данной статье), «Электросетевые объекты напряжением 35 кВ и выше. Сельские электрические сети напряжением 35 кВ и ниже», «Гидротехнические сооружения». В них наряду с наименованиями сложных объектов энергетического строительства указаны конкретные признаки сложности объекта (характер объемно-планировочных и конструктивных решений, строительных процессов, условий производства работ, а также количество организаций, участвующих в строительстве). Эти признаки

позволяют однозначно трактовать понятие сложного объекта строительства.

Пунктом 3.1 ВСН определено также, что наличие одной из характеристик, указанных в приложении 3, является основанием для отнесения объекта к сложным.

Необходимо отметить, что в Беларуси вопросы классификации объектов строительства по сложности регулируются разными НПА и ТНПА. В частности, Указом Президента Республики Беларусь от 14 января 2014 года № 26 «О мерах по совершенствованию строительной деятельности» предусмотрено, что все объекты строительства подразделяются на пять классов сложности. Разработанные в рамках реализации данного Указа СН 3.02.07-2020 «Объекты строительства. Классификация» (утверждены постановлением Минстройархитектуры от 26 октября 2020 года № 63 с отменой СТБ 2331-2015) устанавливают, что производственные здания и сооружения тепловой энергетики мощностью выше 50 МВт следует относить к первому классу сложности (К-1). Тем не менее проектные институты в соответствии с СН 1.03.04-2020 не относят указанные объекты к сложным. Таким образом, на протяжении многих лет заказчики, строители и проектировщики не могут прийти к единому мнению, какие конкретные объекты строительства следует считать сложными.

Разработка СТП ГПО «Белэнерго» по образцу ВСН позволит однозначно определять класс сложности энергетических объектов строительства, а также применять при сооружении объектов, отнесенных к сложным, соответствующие нормативы расхода ресурсов в натуральном выражении. Это даст возможность строительным организациям объективно компенсировать свои затраты при осуществлении строительной деятельности на энергетических объектах.

Тепловые, гидравлические и гидроаккумулирующие электростанции, районные котельные, тепловые сети

Признаки сложности объекта	Характеристика
Наименование объекта и объемно-планировочные решения	Новые, расширяемые и реконструируемые объекты ТЭС, ГЭС, ГАЭС и ПЭС. Магистральные тепловые сети диаметром 400 мм и выше, магистральные и распределительные тепловые сети, отличающиеся разнообразием сооружений и технических решений по трассе, а также прокладываемые на застроенных территориях. Новые, расширяемые реконструируемые районные котельные с котлами 116 МВт/ч и выше, 75 т пара в час и выше
Конструктивные решения	Здания и сооружения: – с глубоким заложением подземных частей; – с преобладанием новых строительных конструкций; – с конструктивными решениями, отличающимися высоким насыщением конструкций закладными деталями, проходками, обычной и предварительно-напряженной арматурой, наличием большого количества различного по назначению, месту установки и габаритам технологического оборудования, высокими требованиями к качеству конструкций; – возводимые по индивидуальным проектам
Строительные процессы, условия производства строительно-монтажных работ	Объекты, отличающиеся разнообразием строительных процессов, наличием специальных работ, поточно-скоростным и комплектно-блочным методами строительства и монтажа оборудования, возведением в стесненных, сложных геологических и гидрогеологических, суровых природных условиях. Объекты, требующие разработки специальных мероприятий по обеспечению возможности и безопасности выполнения строительно-монтажных работ; разработки индивидуальных технологических решений или монтажной оснастки; применения специальных вспомогательных сооружений, приспособлений, устройств и установок. Возведение зданий и сооружений в несколько очередей; с применением новой технологии производства строительно-монтажных работ или отдельных видов работ; со сложными условиями поставки на стройплощадку и объекты материалов, конструкций и оборудования; с проработкой вариантов способов и совмещения производства строительно-монтажных работ
Организации, участвующие в строительстве	Требующие участия в строительстве и монтаже оборудования более трех специализированных организаций

ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ НОВЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС

В.Ю. КОНДРУСЕВ,

консультант управления стратегического развития
и внешнего инвестиционного сотрудничества Минэнерго

Постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 5 ноября 2021 года № 59 утвержден и с 1 марта 2022 года введен в действие ТКП 662-2021 (33240) «Электроснабжение городов. Схемы перспективного развития электрических сетей напряжением 6–110 кВ. Порядок разработки». Технический кодекс вводится впервые.

Необходимость принятия нового кодекса обусловлена существующей практикой разработки схем перспективного развития электрических сетей как региональных энергосистем, так и отдельных городов. Схемы разрабатываются на очередной период планирования по заказам энергоснабжающих организаций, входящих в состав ГПО «Белэнерго». До настоящего времени эта работа велась преимущественно на основании руководящих документов Министерства энергетики СССР, которые не охватывают всех современных требований, а также в соответствии с локальными актами, регулирующими отдельные вопросы этой деятельности.

Новый ТКП исправляет данную ситуацию. В нем установлены правила и порядок разработки (корректировки) схем перспективного развития городских электрических сетей напряжением 6–110 кВ, определен необходимый объем информации, который эти схемы должны содержать.

Область применения кодекса – разработка схем вновь сооружаемых и реконструируемых электросетей напряжением 6 кВ и выше городов. При этом действие документа не распространяется на схемы внутриплощадочных сетей предприятий, расположенных на городской территории, а также на электрические сети и сооружения напряжением 0,4–6(10) кВ, предназначенные для электроснабжения жилых и общественных зданий.

В ТКП раскрываются такие аспекты, как порядок разработки схем, объем и состав документации; расчетные электрические нагрузки; напряжение сетей и режимы заземления нейтрали; категории электроприемников и надежность электроснабжения и др. Раздел «Электрические расчеты» регламентирует выбор сечения проводов и кабелей, выполнение расчетов установившихся режимов электрических сетей и токов короткого замыкания, требования к уровням и регулированию напряжения, компенсации реактивной мощности. Заключительные разделы посвящены защите, автоматике и телемеханике (АСДТУ) и средствам связи, а также учету электроэнергии, АСКУЭ и контролю показателей качества электроэнергии.

Схема перспективного развития электрических сетей 6–110 кВ города является документом, в котором обосновываются техническая необходимость и экономическая целесообразность строительства новых, модернизации и реконструкции существующих электрических сетей 6–110 кВ, средств их эксплуатации и управления с целью качественного и надежного электроснабжения потребителей.

Разработка схем перспективного развития электросетей в обязательном порядке предусматривается для больших, крупных и крупнейших городов, а также городских агломераций. Для средних и малых городов это требование выполняется при возникновении особой необходимости (при значительном росте темпов развития промышленного и жилищно-коммунального секторов, реализации крупных инвестиционных проектов, изменении статуса города, корректировке актуальных задач его развития и т.д.).

Схемы перспективного развития электрических сетей разрабатываются на пятилетний период с прогнозом на последующие пять лет в соответствии с утвержденным генеральным планом города. При необходимости выделяются промежуточные этапы.

Пересмотр схем осуществляется один раз в 10 лет. При значительном несоответствии темпов развития промышленного и жилищно-коммунального секторов города темпам, заложенным в действующей схеме, для уточнения и оптимизации перспективного развития сетей схема может пересматриваться досрочно.

К городским электрическим сетям, требования к которым устанавливает ТКП 662-2021 (33240), относятся:

- электроснабжающие сети напряжением 35 кВ и выше, включая кольцевые сети с подстанциями, линии и подстанции глубокого ввода;
- питающие и распределительные сети напряжением 10(6) кВ, включая распределительные пункты и трансформаторные подстанции, линии, соединяющие центры питания с распределительными пунктами и трансформаторными подстанциями, а также соединяющие трансформаторные подстанции между собой, питающие линии промышленных предприятий, расположенных на территории города (исключая внутриплощадочные сети этих предприятий).

Подходы к проектированию питающих и распределительных сетей напряжением 10(6) кВ в настоящем техническом кодексе распространяются также на сети напряжением 20 кВ. При этом применение класса напряжения 20 кВ в городских электросетях должно быть технически и экономически обосновано.

Перечень исходных данных для разработки схем перспективного развития электрических сетей напряжением 6–110 кВ городов приводится в обязательном приложении А.

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ 0,4–10 кВ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

И.И. ДУЛЬ,

начальник технического отдела РУП «Белэнергосетьпроект»

В.Ф. КУДРЯШОВ,

главный специалист технического отдела РУП «Белэнергосетьпроект»

С 1 декабря 2021 года приказом ГПО «Белэнерго» от 15 ноября 2021 года № 280 введен в действие СТП 33240.38.101-21 «Электроснабжение индивидуальной жилой застройки. Применение столбовых подстанций непосредственно у потребителя. Технические требования», разработанный РУП «Белэнергосетьпроект». Стандарт содержит основные технические решения в рамках нового подхода к построению распределительных сетей напряжением 0,4–10 кВ в сельской местности с переносом пунктов трансформации (столбовых трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ) непосредственно к потребителю в районах индивидуальной жилой застройки.

В Республике Беларусь прогнозируется значительный рост потребления электрической энергии в сельской местности. В первую очередь это связано с формированием районов малоэтажной застройки с индивидуальными жилыми домами (ИЖД) повышенной комфортности и, как следствие, более высокими электрическими нагрузками. Электропотребление также будет возрастать по мере увеличения использования электроэнергии для отопления жилых домов, подогрева воды и приготовления пищи. Ожидается, что население будет массово приобретать для этих целей электрические котлы, плиты и другое электрооборудование. Данные тенденции следует учитывать при проектировании, строительстве и реконструкции РС 0,4–10 кВ сельских населенных пунктов в районах индивидуальной жилой застройки.

В связи с этим возникает вопрос, выдержат ли существующие распределительные сети (РС) 0,4–10 кВ в сельской местности резкий всплеск энергопотребления? Очевидно, что необходима их масштабная реконструкция с целью обеспечения нормируемого качества электрической энергии (КЭЭ) и показателей надежности электроснабжения.

Усиление сети традиционными методами (увеличение мощности трансформаторов, сечения проводов, количества цепей) в ряде случаев затратно и трудно выполнимо.

В свою очередь, принципиально новое построение РС 0,4–10 кВ с применением столбовых подстанций 10/0,4 кВ (далее – РСстп) непосредственно у потребителя предполагает разукрупнение центров питания и модернизацию разветвленной сети 0,4 кВ.

Существующие принципы построения распределительной сети

Электрическая сеть общего назначения в сельской местности напряжением 0,4–110 кВ, как правило, формируется по следующим принципам [1]:

- источники питания – ПС 35–110/10 кВ, связанные между собой ВЛ 35–110 кВ;
- сети 10 кВ – кольцевые или радиальные ЛЭП, связывающие сельские населенные пункты (районы ИЖД) с питающими ПС 35–110/10 кВ (схемы электрических сетей 10 кВ для электроснабжения потребителей категорий 1, 2 и 3 приведены в разделе 6 [1]);
- сети 0,4 кВ – радиальные ЛЭП (как правило, воздушные линии с самонесущими изолированными проводами, далее – ВЛИ), обеспечивающие распределение электроэнергии в населенных пунктах и районах с ИЖД.

При этом ВЛИ 0,4 кВ имеют значительную протяженность (радиальные – до 1,5 км). Как правило, их выполняют со ступенчатым снижением сечения и количества фазных проводов по длине линии. Протяженность, большое количество ответвлений и неравномерная нагрузка по участкам ВЛИ 0,4 кВ затрудняют поддержание необходимых параметров КЭЭ для потребителей. Для соблюдения этих параметров в настоящее время проектируются двух-, трех-, а иногда и четырехцепные ВЛИ с самонесущими изолированными проводами (СИП) большого сечения, что, естественно, отражается как на надежности электроснабжения потребителей, так и на качестве электроэнергии.

Существенным фактором, влияющим на принципы построения сети 0,4 кВ, является изменение состава

нагрузки в сторону преобладания бытовых потребителей над производственными. В этих условиях ограниченная пропускная способность существующих РС 0,4 кВ зачастую сдерживает развитие индивидуального жилищного строительства, малого бизнеса и фермерства, применение на производстве и в быту новых технологий, современных электроприборов, а также делает практически невозможным использование электроэнергии для отопления, горячего водоснабжения и приготовления пищи.

Повреждение элемента РС 0,4 кВ приводит к отключению соответствующей ЛЭП (ВЛ, КЛ, КВЛ), обрыву провода (главным образом нулевого) и несимметричности нагрузки, а затем – к скачкам напряжения в сети и, как следствие, к массовому выходу из строя бытовых электроприборов. Наряду с этим разветвленность и неоднородность структуры существующей сети не позволяют повысить ее видимость и управляемость в соответствии с действующими требованиями надежности [2].

Применение новых материалов и оборудования (СИП, СИП-3, конструкций ТП, ТМГ и пр.) без изменения подходов к построению РС 4–10 кВ в районах малоэтажной жилой застройки, в первую очередь повышенной комфортности, не решает задач по обеспечению надежного и качественного электроснабжения потребителей.

Можно сделать вывод, что сложившиеся подходы к построению РС 0,4 кВ являются ограничивающим фактором при проектировании и строительстве в зонах коттеджной и усадебной жилой застройки по следующим причинам: они не всегда соответствуют требованиям, предъявляемым к современным электроустановкам потребителей, приводят к значительным потерям при передаче электроэнергии, а также к ощутимым коммерческим потерям.

Предлагаемый новым стандартом подход к построению РС 0,4–10 кВ представляет собой современное и актуальное решение для обеспечения надежного электроснабжения потребителей в районах застройки с ИЖД.

Основные цели и преимущества внедрения РСстп

Согласно СТП 33240.38.101-21 в местах индивидуальной жилой застройки (в том числе коттеджной и усадебной) предлагается прокладывать ВЛ с совместной подвеской на общих опорах СИП напряжением 0,4 кВ и покрытых проводов типа СИП-3 (или АСИ) напряжением 10 кВ и установкой вдоль ВЛ необходимого количества столбовых подстанций (СТП) 10/0,4 кВ, к каждой из которых может быть подключено до 10 абонентов в зависимости от мощности нагрузки электроприемников.

Цели и задачи создания РСстп:

- разукрупнение центров питания (ЦП) за счет сооружения нескольких СТП 10/0,4 кВ непосредственно у потребителя;
- уменьшение протяженности отходящих от СТП 10/0,4 кВ линий 0,4 кВ и, как следствие, снижение потерь, повышение надежности и качества электроснабжения;
- значительное упрощение схемных и конструктивных решений ВЛ и ТП за счет применения высоконадежных элементов;

- внедрение необслуживаемого и безопасного оборудования и материалов;
- возможность внедрения систем автоматического учета потребляемой электроэнергии.

Использование РСстп дает следующие преимущества:

- гибкость построения сети и широкие возможности по присоединению новых потребителей;
- увеличение пропускной способности;
- возможность развития сети в любом направлении без ограничения передаваемой мощности и снижения параметров КЭЭ;
- высокая надежность элементов ВЛ и всей системы в целом;
- адаптивность РС 0,4–10 кВ к разным режимам работы, возможность управления и контроля участков линии и присоединения в целом;

- ожидаемый низкий уровень рисков аварийных отключений и технологических нарушений.

С целью внедрения концептуально нового построения РС с переносом пунктов трансформации к потребителю разработаны технические требования и конструкции СТП 10/0,4 кВ, представленные в стандарте.

Рекомендуемые области применения РСстп

Согласно [3] выделяются следующие типы усадебной жилой застройки:

- тип 1 – застройка повышенной плотности, используемая в условиях реконструкции территорий крупнейших, крупных и больших городов (величина участка от 300 до 400 м²);
- тип 2 – застройка городского типа, не предусматривающая ведения подсобного хозяйства, как правило, коттеджная или блокированная (величина участка не более 600 м²);
- тип 3 – застройка, применяемая в периферийной зоне крупных и больших городов или в срединной зоне средних и малых городских поселений (величина участка не более 1000 м²);
- тип 4 – застройка, предусматривающая ведение подсобного хозяйства и оказания услуг в сфере агротуризма в периферийной зоне средних и малых городских поселений, пригородной зоне городов и сельских поселениях (величина участка 1500 м² и более).

Стандартом установлены рекомендуемые преимущественные области применения РСстп:

- а) при новом строительстве объектов (по решению энергоснабжающей организации – ЭСО):
 - районы усадебной застройки типов 2–4;
 - агрогородки;
- б) при реконструкции и/или модернизации РС 0,4–10 кВ (с обоснованием применения РСстп и согласованием с ЭСО):
 - районы усадебной застройки типа 1 с ИЖД повышенной комфортности и планировки;
 - районы усадебной застройки типов 2–4;
 - районы населенной сельской местности (кварталы) преимущественно (более 50 %) с ИЖД повышенной комфортности и улучшенной планировки (согласно таблице 6.3 [3] районы низкоплотные и среднеплотные);
 - протяженные поселения со смешанной застройкой (ИЖД, коттеджи, усадьбы).

Устройство и параметры РСстп

В разделе 4 стандарта рассмотрены технические требования к устройству электроустановок РСстп, в том числе основных элементов сети – ВЛсп (ВЛ с совместной подвеской СИП-0,4 кВ и СИП-10 кВ) и СТП 10/0,4 кВ, устанавливаемых на одностоечных опорах с вибрированными железобетонными стойками типа СВ 110-49. Параметры РСстп (количество СТП 10/0,4 кВ, электрическая мощность силовых трансформаторов типа ТМГ, длина линий 0,4 кВ, сечение проводов и т.д.) должны обеспечивать надежное электроснабжение потребителей и нормируемые параметры КЭЭ на вводе абонента, а также экологическую и электробезопасность.

Устройство СТП 10/0,4 кВ, ВЛсп и других электроустановок, в том числе ВЛ с самонесущими изолированными (ВЛИ) и покрытыми проводами (ВЛП), КЛ и т.д., должно соответствовать настоящему стандарту, [4] и действующим стандартам ГПО «Белэнерго».

Требования к оборудованию СТП 10/0,4 кВ:

- высокая надежность работы, простота в управлении, безопасность;
- минимальная потребность в ремонте;
- оперативное устранение КЗ, неполадок и дальнейшее восстановление;
- оптимальное соотношение стоимости и эксплуатационных характеристик, разнообразие типоразмеров.

Конструкции опор ВЛсп с учетом требований [4] должны обеспечивать возможность установки (подвески):

- светильников уличного освещения;
- концевых кабельных муфт;
- защитных аппаратов;
- секционирующих и коммутационных аппаратов;
- шкафов и щитков для подключения электроприемников;
- ВОЛС-ВЛ (как правило, ОКСН);
- другого электротехнического оборудования, устройств и аппаратуры согласно требованиям стандарта.

Элементы ВЛсп должны рассчитываться на механические нагрузки в соответствии с [4] с учетом климатических условий района расположения ВЛсп, в том числе на воздействие комплекса механических нагрузок, действующих в нормальных, аварийных и монтажных режимах.

Опоры с металлоконструкциями, на которых установлены (закреплены) электрооборудование, устройства, аппараты, токоведущие части и изоляторы, должны выдерживать нагрузки от их массы, тяжения, коммутационных операций, воздействия ветра, гололеда и КЗ.

Основные технические требования к устройству ВЛсп

На ВЛсп должны использоваться (в соответствии с [5] и ТУ изготовителя):

- СИП-0,4 кВ типоразмеров СИП-1, СИП-2 и СИП-4 (рекомендуемое исполнение на объектах РСстп);
- СИП-10 кВ типоразмера СИП-3.

При подвеске проводов на общих опорах ВЛсп необходимо соблюдать следующие требования:

- ВЛИ выполняются по расчетным климатическим условиям для ВЛП;
- СИП-10 кВ располагаются выше СИП-0,4 кВ;

- расстояние по вертикали между СИП-0,4 кВ и СИП-10 кВ на общей опоре и в пролете при температуре воздуха 15 °С без ветра должно быть не менее 0,4 м (п. 5.2.5.8 ТКП 339), конкретное расстояние определяется проектом;

- крепление СИП-10 кВ на штыревых изоляторах должно быть усиленным (выполняется спиральными пружинными вязками с полимерным покрытием).

Для элементов ВЛсп устанавливаются нормированные значения:

- разрывного усилия для проводов;
- механической (электромеханической) нагрузки для изоляторов;
- механической разрушающей нагрузки для линейной арматуры.

Расчет элементов ВЛсп (механический) для проводов должен проводиться по методу допускаемых напряжений, для изоляторов и арматуры – по методу разрушающих нагрузок.

В стандарте приведены требования и даны рекомендации по:

- определению расчетных пролетов ВЛсп;
- креплению СИП-10 кВ на опоре с СТП 10/0,4 кВ (между анкерными опорами ВЛсп) и отходящих ВЛИ 0,4 кВ;
- монтажу проводов в нулевом пролете ВЛсп;
- закреплению опор с СТП 10/0,4 кВ в грунтах (с учетом установки трансформаторов разной мощности);
- размерам нулевых пролетов для СТП 10/0,4 кВ с воздушными и кабельными выводами 0,4 кВ;
- сечениям проводов на ВЛсп (в зависимости от климатических условий);
- монтажу на опорах ВЛсп светильников уличного освещения, щитков учета электроэнергии, ВОЛС-ВЛ и др.

Варианты конструктивного исполнения СТП 10/0,4 кВ

Конструктивно и по набору применяемого оборудования (устройств, электротехнических изделий) различают следующие варианты СТП 10/0,4 кВ:

а) СТПк – с кабельными выводами отходящих линий 0,4 кВ. Основные элементы: ограничитель перенапряжения нелинейный (ОПН), разъединитель 10 кВ с приводом, предохранители 10 кВ (3 шт.), установленные на специальной раме, трансформатор герметичный (ТМГ или ТМГСУ), низковольтное комплектное устройство (НКУз), которые устанавливаются, как правило, на одностоечной железобетонной опоре;

б) СТПв – с воздушными выводами отходящих линий 0,4 кВ. Основные элементы: ОПН, предохранитель-разъединитель выхлопного типа (ПРВТ-10), ТМГ или ТМГСУ, НКУз, устанавливаемые на одностоечной опоре;

в) СТПвк – с воздушными и кабельными выводами отходящих линий 0,4 кВ.

Указания по применению основных элементов СТПк и СТПв, их назначение и технические характеристики приводятся в стандарте.

Документом также определяются:

- типы железобетонных стоек опор для установки СТП 10/0,4 кВ;
- рекомендуемые типы изоляторов и способы крепления СИП-10 кВ;

- аппараты защиты СТП 10/0,4 кВ от грозовых перенапряжений;
- способы прокладки проводов (кабелей) по опоре с СТП 10/0,4 кВ.

В разделе 5 стандарта рассматривается прохождение ВЛсп в сельской населенной местности в соответствии с [1], [4] и действующими стандартами ГПО «Белэнерго». В разделе 6 приведены требования по грозозащите ВЛсп и СТП 10/0,4 кВ, указания по их заземлению и нормы сопротивления заземляющих устройств, в разделе 7 – требования по организации учета электрической энергии и АСКУЭ.

Раздел 8 (графическая часть) содержит рисунки, поясняющие концепцию построения распределительной сети 0,4–10 кВ с применением столбовых трансформаторных подстанций непосредственно у потребителя.

Стандарт содержит 6 приложений (одно обязательное, 3 рекомендуемых и 2 справочных):

- «Основные параметры и технические характеристики разъединителя напряжением 10 кВ типа РЛНГ»;
- «Назначение, технические характеристики, условия эксплуатации, рекомендации по выбору высоковольтных предохранителей 10 кВ наружной установки типа ПКТ-101»;
- «Предохранитель-разъединитель выхлопного типа ПРВТ-10. Конструктивное исполнение. Технические параметры. Условия эксплуатации. Требования безопасности»;
- «Назначение, преимущества, условия эксплуатации и основные технические характеристики силовых герме-

тичных трансформаторов с симметрирующим устройством типа ТМГСУ (серии ТМГСУ и ТМГСУ11) и ТМГ (серии ТМГ 33)»;

- «Грозозащита ВЛсп при помощи мультикамерных разрядников типа РМК-10 и/или РМКЭ-10»;
- «Схема главных цепей СТПк. Электрическая принципиальная схема».

СТП 33240.38.101-21 предназначен для применения структурными организациями ГПО «Белэнерго» при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов электроснабжения сельскохозяйственных потребителей.

Список литературы

1. ТКП 385-2012 (02230) Нормы проектирования электрических сетей внешнего электроснабжения напряжением 0,4–10 кВ сельскохозяйственного назначения.
2. Концепция построения распределительной сети 0,4–10 кВ с переносом пунктов трансформации электроэнергии к потребителю. – Утв. 06.05.2011. – Материалы ОАО «МРСК Центра» (Россия).
3. СН 3.01.03-2020 Планировка и застройка населенных пунктов.
4. ТКП 339-2011 (02230) Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки электросиловые и аккумуляторные, электроустановки жилых и общественных зданий. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемосдаточных испытаний.
5. ГОСТ 31946-2012 Провода самонесущие изолированные и защищенные для воздушных линий электропередачи. Общие технические условия.

Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.33.200-21

ОПРЕДЕЛЕН ПОРЯДОК СОСТАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОТЧЕТА ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ТЕПЛОВОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ РАБОТЫ АЭС

С.А. НЕНАХОВ,
инженер по наладке тепломеханического оборудования
ОАО «Белэнергоремналадка»

С 1 марта вступает в силу СТП 33240.33.200-21 «Порядок составления технического отчета об эффективности и тепловой экономичности работы атомной электростанции». В основу документа положены требования МУ 1.2.1.16.0104-2012 «Методические указания по составлению технического отчета об эффективности и тепловой экономичности работы атомной электростанции» и нормативно-технической документации по топливоиспользованию энергоблока № 1 ГП «Белорусская АЭС». Стандарт введен впервые.

Действие нового стандарта распространяется на порядок и методы определения показателей эффективности и тепловой экономичности атомной электростанции, а также порядок заполнения отдельных разделов единой формы технико-экономической отчетности № 3-ТЭК (АЭС).

Стандарт устанавливает состав и порядок расчета показателей эффективности и тепловой экономичности оборудования АЭС, способы определения фактических, номинальных и нормативных значений показателей,

включаемых в указанную форму (приведена в обязательном приложении А).

Раздел 4 «Общие положения» включает следующие подразделы:

- назначение, порядок и периодичность составления отчета об эффективности и тепловой экономичности работы АЭС;
- общие указания по заполнению формы.

На АЭС в соответствии с требованиями действующих нормативных документов (СТП 33240.20.501 и др.) должны обеспечиваться достоверность показаний контрольно-измерительных приборов (КИП) и правильность учета и отчетности.

Форма № 3-ТЭК (АЭС) предназначена для контроля и анализа экономичности работы энергооборудования и технического уровня его эксплуатации персоналом АЭС, наладочными и научно-исследовательскими организациями. На данных формы основывается информация об экономичности работы АЭС для различных уровней управления.

Отчет по форме № 3-ТЭК (АЭС) составляется ежемесячно и за год для каждого энергоблока и для АЭС в целом. Отчет и прилагаемая к нему пояснительная записка, содержащая результаты анализа показателей экономичности и причины их отклонения от нормативных значений, направляются в ГПО «Белэнерго». Отчетный период для вновь вводимых энергоблоков начинается с момента приемки их в промышленную эксплуатацию

после опытно-промышленной эксплуатации и завершения в полном объеме необходимых испытаний.

Раздел 5 «Указания по определению отдельных показателей» содержит порядок расчета:

- показателей работы электростанции;
- общих эксплуатационных показателей работы энергоблока;
- показателей работы реакторной установки и турбоагрегата энергоблока.

В разделе также приведены методика анализа тепловой экономичности энергоблоков и порядок заполнения формы № 3-ТЭК (АЭС). Перечислен 91 показатель, для каждого из которых указана единица измерения и способ определения.

Стандарт предназначен для инженерно-технического персонала атомной электростанции, предприятий и организаций ГПО «Белэнерго», которые занимаются вопросами планирования, расчета и анализа показателей эффективности и тепловой экономичности оборудования АЭС, разработкой и пересмотром нормативно-технической документации по топливоиспользованию АЭС, а также составлением отчетов по форме № 3-ТЭК (АЭС).

Стандарт обязателен для атомной электростанции, проектных, наладочных и научно-исследовательских организаций при проектировании оснащения АЭС штатными КИП и разработке систем автоматизированного сбора, обработки и анализа показателей экономичности.

К сведению



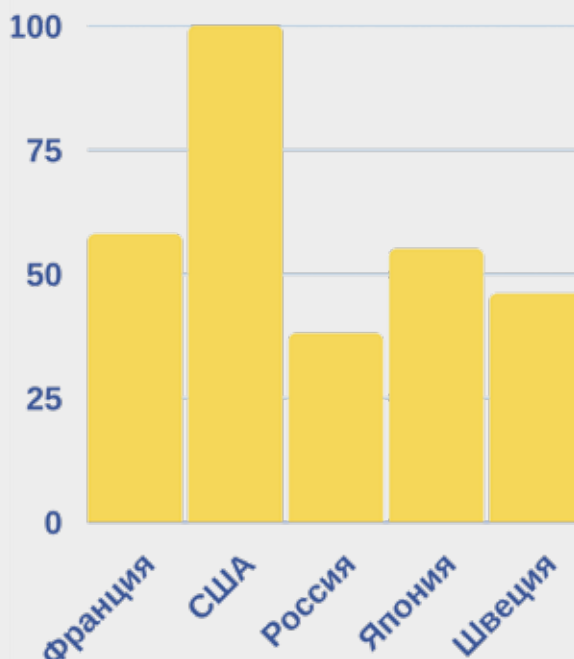
Мировой лидер по доле АЭС в производстве энергии – Франция



75 % всей энергии страны получено на АЭС



Топ-5 стран по количеству энергоблоков



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ФОНД ТНПА – ЭНЕРГЕТИКЕ



НОВЫЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ

С 1 декабря 2021 года действует **ТКП 411-2021 «Правила учета тепловой энергии и теплоносителя»**. Технический кодекс устанавливает правила учета и регистрации отпуска и потребления тепловой энергии и теплоносителя для теплоисточников (ТЭЦ, котельные и др.), энергообеспечивающих организаций, организаций, осуществляющих передачу тепловой энергии, проектных организаций, оптовых потребителей-перепродавцов, организаций, производящих оборудование для узлов учета тепловой энергии и теплоносителя, а также приборы учета и контроля, потребителей тепловой энергии и теплоносителя. Документ предназначен для применения организациями всех форм собственности и подчиненности, индивидуальными предпринимателями и физическими лицами при:

- осуществлении расчетов за произведенную и потребленную тепловую энергию и теплоноситель независимо от установленной мощности источника и присоединенной тепловой нагрузки потребителя;
- организации и проектировании учета отпуска тепловой энергии и теплоносителя;
- контроле за соблюдением тепловых и гидравлических режимов работы систем теплоснабжения и теплопотребления и за рациональным использованием тепловой энергии и теплоносителя;
- документировании параметров теплоносителя.

Технический кодекс также устанавливает требования к уровню оснащенности узлов учета (систем учета) тепловой энергии и теплоносителя теплоисточников, метрологическим и эксплуатационным характеристикам приборов учета тепловой энергии, массы (объема) воды, пара и конденсата.

С 1 марта 2022 года вводится в действие **ТКП 662-2021 «Электроснабжение городов. Схемы перспективного развития электрических сетей напряжением 6–110 кВ. Порядок разработки»**. Документ устанавливает правила и порядок разработки и корректировки схем перспективного развития электрических сетей напряжением 6–110 кВ городов. Технический кодекс не распространяется на схемы внутриплощадочных электрических сетей предприятий, рас-

положенных на территории города, а также на электрические сети и сооружения напряжением 0,4–6 (10) кВ, предназначенные для электроснабжения жилых и общественных зданий.

С 1 апреля 2022 года начнет действовать **ГОСТ ИЕС 60598-2-24-2011 «Светильники. Часть 2-24. Частные требования. Светильники с ограничением температуры поверхности»**. Стандарт устанавливает требования к светильникам, предназначенным для применения в местах, где необходимо ограничить температуру их наружной поверхности из-за риска теплового воздействия, горения или разрушения материалов, но отсутствует опасность взрыва в атмосфере. Данные светильники предназначены для использования с электрическими источниками света с напряжением питания не более 1000 В.

Стандарт не распространяется на светильники, предназначенные для применения во взрывоопасных газовых и пылевых средах.

С 1 мая 2022 года вводится в действие **СТБ EN 12405-1-2021 «Счетчики газа. Электронные преобразователи объема газа. Часть 1. Приведение объема газа к стандартным условиям»**. Стандарт устанавливает требования к конструкции, рабочим характеристикам, безопасности и соответствию электронных преобразователей объема газа, подключенных к счетчикам газа и предназначенных для измерения объема горючих газов первого и второго семейств согласно EN 437, а также устанавливает испытания данных преобразователей. В документе рассматриваются три вида преобразования:

- преобразование как функция температуры (Т-преобразование);
- преобразование как функция давления и температуры с постоянным коэффициентом сжимаемости для реального газа (РТ-преобразование);
- преобразование как функция давления, температуры и коэффициента сжимаемости для реального газа (РТЗ-преобразование).

Документ не распространяется на преобразователь по температуре, интегрированный в счетчик газа, если последний показывает только преобразованный объем.

НОВЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ

Стандарты Международной электротехнической комиссии (IEC):

IEC 63294:2021 «Методы испытаний электрических кабелей с номинальным напряжением до и включительно 450/750 В» (принят 10.11.2021);

IEC 63277:2021 «Бинарные системы выработки электроэнергии мощностью менее 100 кВт. Методы испытаний эксплуатационных характеристик» (принят 10.11.2021);

IEC 60598-2-22:2021 «Светильники. Часть 2-22. Дополнительные требования. Светильники для аварийного освещения» (принят 06.12.2021);

IEC TS 63222-1:2021 «Менеджмент качества электроэнергии. Часть 1. Общие руководящие положения» (принят 15.12.2021).

Дополнительную информацию вы можете найти на сайтах:

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

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

Телефон «горячей линии» Национального фонда ТНПА – (017) 269-68-74

Законы Республики Беларусь

Закон Республики Беларусь от 08.12.2021 № 130-3

«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 16 апреля 2021 года.

Указы Президента Республики Беларусь

Указ Президента Республики Беларусь от 22.12.2021 № 506

«Аб афіцыйных геральдычных сімвалах»

Указом учреждены эмблема и флаг Министерства энергетики Республики Беларусь, утверждены положения об указанных геральдических символах, а также их описания и изображения. Издание Указа приурочено ко Дню энергетика.

Эмблема представляет собой круг, разделенный по центру на три сектора в виде лопастей турбины. В секторах изображены градири атомной электростанции с символом мирного атома, горящее пламя и опоры линии электропередачи. Верхняя часть эмблемы увенчана Государственным гербом Республики Беларусь и обрамлена белорусским орнаментом. Флаг воспроизводит изображение эмблемы, размещенное на прямоугольном полотнище белого цвета.

Указ вступил в силу с 25 декабря 2021 года.

Указ Президента Республики Беларусь от 23.12.2021 № 507

«Об установлении тарифов для населения в сфере жилищно-коммунального хозяйства на 2022 год»

Установлены для населения на 2022 год:

- предельно допустимые тарифы (цены) на жилищно-коммунальные услуги (ЖКУ), услуги по управлению общим имуществом совместного домовладения и размеры возмещения расходов организаций, осуществляющих эксплуатацию жилищного фонда и (или) предоставляющих ЖКУ, на электроэнергию, потребляемую на освещение вспомогательных помещений и работу оборудования в жилых домах;
- предельно допустимые тарифы (цены) на ЖКУ, обеспечивающие полное возмещение экономически обоснованных затрат на оказание данных услуг.

Указ вступил в силу с 1 января 2022 года.

Постановления
Совета Министров Республики Беларусь

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28.12.2021 № 766

«Об изменении постановления Совета Министров Республики Беларусь от 30 декабря 2013 г. № 1166»

Определена цена на газ, используемый с установленными приборами индивидуального учета расхода газа (далее – приборы

учета). При наличии индивидуальных газовых отопительных приборов она составит в отопительный период с 1 января по 31 мая включительно 0,1494 руб. за кубометр, с 1 июня по 31 декабря – 0,1977 руб. В летний период газ будет стоить 0,5417 руб. за кубометр.

В жилье, где есть индивидуальные газовые отопительные приборы и нет приборов учета, за 1 м² общей площади жилого помещения в месяц необходимо будет платить:

- в отопительный период с 1 января по 31 мая 0,6312 руб., с 1 июня по 31 декабря – 0,6872 руб.;
- в летний период с 1 января по 31 мая – 0,2367 руб., с 1 июня по 31 декабря – 0,2577 руб.

Кубометр сжиженного газа в квартирах и домах с установленными приборами учета и индивидуальными газовыми отопительными приборами будет стоить в отопительный сезон с 1 января по 31 мая 2,3377 руб., с 1 июня по 31 декабря – 2,5244 руб. В летний период цена составит 1,4669 руб.

При отсутствии индивидуальных газовых отопительных приборов цена газа составит 0,5417 руб. за кубометр независимо от сезона, сжиженного газа – 1,4669 руб.

Однотарифный тариф на электроэнергию в жилых домах и квартирах, где есть электроплиты, составит 0,1973 руб. за 1 кВт·ч. Дифференцированный тариф в таких жилых помещениях составит:

- по двум временным периодам в период минимальных нагрузок (с 22.00 до 17.00) – 0,1381 руб., максимальных нагрузок (с 17.00 до 22.00) – 0,3946 руб.;

- по трем временным периодам в период минимальных нагрузок (с 23.00 до 6.00) – 0,1184 руб., максимальных нагрузок (с 17.00 до 23.00) – 0,3551 руб., в остальное время суток – 0,1381 руб.

Стоимость электроэнергии для нужд отопления и горячего водоснабжения с присоединенной мощностью оборудования более 5 кВт в период минимальных нагрузок (с 23.00 до 6.00) составит 0,1354 руб., в остальное время суток – 0,2514 руб. за 1 кВт·ч.

Электроэнергия (в том числе для отопления, горячего водоснабжения) в жилых домах и квартирах, не оборудованных системами централизованного тепло- и газоснабжения, где есть электроплиты, но отсутствуют приборы индивидуального учета, с 1 января по 31 мая по однотарифному тарифу будет стоить 0,0981 руб. за 1 кВт·ч. Дифференцированный тариф по двум временным периодам в таких жилых помещениях в период минимальных нагрузок (с 23.00 до 6.00) составит 0,0687 руб., в остальное время суток – 0,1275 руб. за 1 кВт·ч.

Постановление вступило в силу с 1 января 2022 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 31.12.2021 № 796

«О реализации Указа Президента Республики Беларусь от 5 октября 2021 г. № 381»

Утверждены:

- Положение о порядке организации проектирования и реконструкции распределительных электрических сетей;
- Положение о порядке частичного возмещения средств физическим лицам, участвовавшим в финансировании реконструкции распределительных электрических сетей.

Постановление вступило в силу с 8 января 2022 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 31.01.2022 № 57

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

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

- нефть сырая, мазут, отработанные нефтепродукты, вазелин и парафин, битум нефтяной – 47,7 долл. США;
 - прямой бензин – 26,2 долл. США;
 - легкие, средние дистилляты, дизельное топливо, бензины товарные, бензол, толуол, ксилолы, масла смазочные – 14,3 долл. США;
 - тримеры и тетрамеры пропилена, кокс нефтяной некальцинированный – 3,1 долл. США;
 - сжиженные углеводородные газы – 35,9 долл. США;
 - этан, бутан, изобутан – 32,3 долл. США.
- Постановление вступило в силу с 1 февраля 2022 года.

Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 07.12.2021 № 80

«Об изменении постановления Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 13 апреля 2020 г. № 17»

Внесены изменения в Инструкцию о порядке проведения экспертизы безопасности в области использования источников ионизирующего излучения, утвержденную постановлением МЧС от 13.04.2020 № 17.

Установлено, что экспертиза документов, обосновывающих обеспечение радиационной безопасности при осуществлении деятельности в области использования источников ионизирующего излучения (включая обоснование практической деятельности), проводится для целей лицензирования в соответствии с Положением о порядке проведения экспертизы безопасности в области использования атомной энергии и источников ионизирующего излучения, утвержденным постановлением Совмина от 06.10.2021 № 558.

В рамках экспертизы радиационного объекта, на котором предполагается обращение с источниками ионизирующего излучения 1–4 категорий по степени радиационной опасности, осуществляется оценка:

- предпроектной и проектной документации на возведение, реконструкцию, ремонт (кроме текущего) радиационного объекта в части обеспечения его радиационной безопасности;
- документов, подтверждающих выполнение работ по возведению, реконструкции, ремонту радиационного объекта в соответствии с проектной документацией;
- соответствия радиационного объекта проектной документации и требованиям по обеспечению радиационной безопасности при его осмотре.

Срок проведения экспертизы радиационного объекта может быть установлен со времени, предшествующего утверждению проектной документации на радиационный объект, до приемки его в эксплуатацию.

Постановление вступило в силу с 22 января 2022 года.

Министерство антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь

Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 03.01.2022 № 2

«Об изменении постановления Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 10 ноября 2016 г. № 37»

Повышены предельные максимальные отпускные цены на углеводородный топливный газ, реализуемый организациям в составе государственного производственного объединения по топливу и газификации «Белтопгаз», а также иным юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям.

Для организаций, входящих в ГПО «Белтопгаз», цены на сжиженный углеводородный газ (СУГ) увеличены до 532,81 руб. за 1 т без НДС.

Предельные отпускные цены на СУГ для заправки в баллоны, продаваемые юрлицам и индивидуальным предпринимателям, установлены на уровне 563,29 руб. за 1 т без НДС.

Цены ежегодно планово изменяются, чтобы сократить убыточность реализации углеводородных топливных газов, произведенных нефтеперерабатывающими организациями, на внутреннем рынке Беларуси. Решение не касается цен на газ, продаваемый населению.

Постановление вступает в силу после официального опубликования.

Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 04.01.2022 № 3

«Об изменении постановлений Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь»

Постановлением предусмотрено изменение тарифов на тепловую и электрическую энергию для организаций.

В частности, скорректированы тарифы на тепловую и электрическую энергию, отпускаемую предприятиями ГПО «Белэнерго»:

- тепловую энергию на уровне тарифов на тепловую энергию, отпускаемую населению, на границе балансовой принадлежности тепловых сетей в размере:

- 21,9245 руб., с 01.06.2022 – 23,8590 руб. за 1 Гкал для религиозных организаций, организаций здравоохранения (их структурных и (или) обособленных подразделений), оказывающих медицинскую помощь в стационарных условиях, протезно-ортопедических восстановительных центров и их структурных и (или) обособленных подразделений, организаций в части использования тепловой энергии для нужд детских домов семейного типа;

- 118,85 руб. за 1 Гкал для творческих мастерских;
- электрическую энергию организациям на уровне тарифов на электрическую энергию, отпускаемую населению;

– тепловую энергию организациям, осуществляющим эксплуатацию жилищного фонда и (или) предоставляющим жилищно-коммунальные услуги, организациям застройщиков, товариществам собственников, а также организациям, имеющим в собственности, на праве хозяйственного ведения или оперативного управления жилые дома, в части использования тепловой энергии для оказания населению коммунальных услуг по горячему водоснабжению и теплоснабжению (отоплению):

- расположенным на территории Беларуси (кроме территории г. Минска), – 21,05 руб., с 01.06.2022 – 22,91 руб. за 1 Гкал;
- расположенным на территории г. Минска – 21,05 руб., с 01.06.2022 – 22,91 руб. за 1 Гкал;

- при оплате по тарифам, обеспечивающим полное возмещение экономически обоснованных затрат на оказание данных услуг, – 114,10 руб. за 1 Гкал.

Соответствующие изменения внесены в постановления МАРТ «Об установлении тарифов на тепловую энергию» от 18.01.2017 № 7, «Об установлении тарифов на электрическую энергию» от 27.02.2017 № 16, «Об установлении тарифов на тепловую энергию для отдельных организаций» от 08.09.2017 № 49.

Постановление вступило в силу с 21 января 2022 года и распространяет свое действие на отношения, возникшие с 1 января 2022 года.

Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 10.01.2022 № 4

«Об изменении постановления Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 30 сентября 2016 г. № 31»

Тариф на услуги по транспортировке газа по системе распределительных трубопроводов газоснабжающих органи-

заций, входящих в состав государственного производственного объединения по топливу и газификации «Белтопгаз», повышен с 18,61 руб. до 19,54 руб. за 1000 м³. Изменение тарифа связано с обеспечением возмещения газоснабжающим организациям экономически обоснованных затрат при оказании данной услуги.

Соответствующее изменение внесено в постановление МАРТ от 30.09.2016 № 31 «О тарифе на услугу по транспортировке природного газа по системе распределительных трубопроводов».

Постановление вступило в силу с 19 января 2022 года.

Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 20.01.2022 № 9

«О ценах на природный газ»

Установлены отпускные цены на природный газ для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на 2022 год.

Признано утратившим силу постановление МАРТ от 22.01.2021 № 5 «О ценах на природный газ».

Постановление вступило в силу с 30 января 2022 года и распространяет свое действие на отношения, возникшие с 1 января 2022 года.

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды от 31.12.2021 № 19-Т

«Об изменении постановления Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 18 июля 2017 г. № 5-Т»

Утверждены экологические нормы и правила ЭкоНП 17.02.06-001-2021 «Охрана окружающей среды и природопользование. Правила проведения оценки воздействия на окружающую среду». Документом установлены обязательные для соблюдения правила проведения оценки воздействия на окружающую среду.

К объектам, для которых проводится такая оценка, в соответствии со ст. 7 Закона Республики Беларусь от 18.07.2016 № 399-З «О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду» отнесены в том числе:

- объекты, у которых базовый размер санитарно-защитной зоны составляет 300 м и более. Исключение – объекты сельскохозяйственного назначения, на которых не планируется осуществлять экологически опасную деятельность;

- объекты промышленности, у которых базовый размер санитарно-защитной зоны не установлен;

- атомные электростанции и другие ядерные установки. Исключение – сооружения и комплексы с экспериментальными и исследовательскими ядерными реакторами, критическими и подкритическими ядерными стендами (сборками), максимальная мощность которых не превышает 1 кВт постоянной тепловой нагрузки;

- установки, предназначенные для производства или обогащения ядерного материала, регенерации отработавшего ядерного материала;

- стационарные объекты и (или) сооружения, предназначенные для хранения ядерных материалов, отработавших ядерных материалов и (или) эксплуатационных радиоактивных отходов;

- объекты, на которых осуществляются хранение, использование, обезвреживание и захоронение отходов;

- тепловые электростанции и другие установки для сжигания топлива установленной суммарной (тепловой и электрической) мощностью 100 МВт и более;

- республиканские автодороги, железнодорожные пути, аэродромы и аэропорты с основной взлетно-посадочной полосой 1500 м и более;

- искусственные водоемы с площадью поверхности более 50 га;
- воздушные линии электропередачи напряжением 220 кВ и более протяженностью 15 км и более.

Постановление вступило в силу с 2 февраля 2022 года.

Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь

Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 17.12.2021 № 131

«Об изменении государственного стандарта Республики Беларусь»

Внесено и вводится в действие с 01.05.2022 Изменение № 1 в государственный стандарт Республики Беларусь СТБ 2332-2020 «Электродвигатели односкоростные асинхронные трехфазные с короткозамкнутым ротором. Энергетическая эффективность. Требования и методы контроля».

В частности, установлено, что с 01.09.2024 КПД двигателей должен соответствовать значениям класса энергоэффективности не ниже IE2, а до этой даты – значениям класса энергоэффективности не ниже IE1.

Постановление вступило в силу с 20 января 2022 года.

Совместные постановления республиканских органов государственного управления

Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь и Министерства энергетики Республики Беларусь от 20.01.2022 № 8/1

«Об изменении постановлений Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь и Министерства энергетики Республики Беларусь от 26 января 2017 г. № 9/2 и от 27 февраля 2017 г. № 15/6»

Внесены изменения в Инструкцию по определению групп потребителей природного газа, по которым могут дифференцироваться цены на природный газ, утвержденную постановлением МАРТ и Минэнерго от 26.01.2017 № 9/2.

Исключены три группы потребителей природного газа:

- юрлица, определенные в соответствии с п. 82 Положения о специальном правовом режиме Китайско-Белорусского индустриального парка «Великий камень», утвержденного Указом Президента Республики Беларусь от 12.05.2017 № 166;

- юрлица, определенные в соответствии с п. 56 Положения о специальном правовом режиме особой экономической зоны «Брежино-Орша», утвержденного Указом Президента Республики Беларусь от 21.03.2019 № 106;

- юрлица, реализующие инвестиционный проект «Организация высокотехнологичного агропромышленного производства полного цикла на 2016–2032 годы».

Включены две группы:

- иные группы потребителей природного газа в зависимости от вида экономической деятельности, являющегося для них основным, и категории газопровода, используемого при поставке им природного газа;

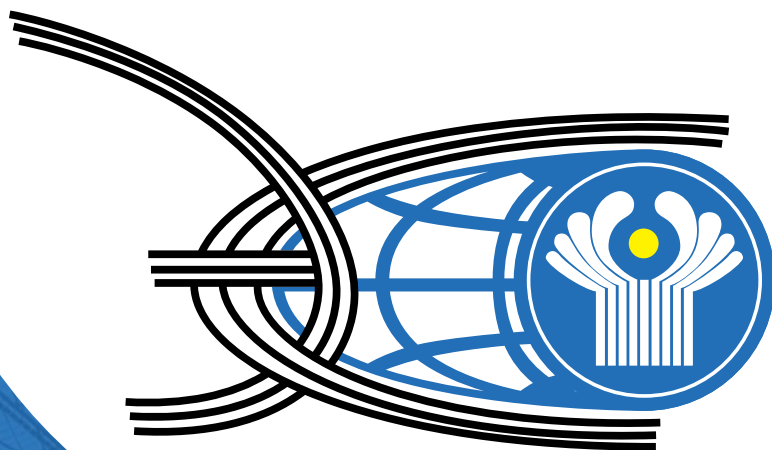
- группы потребителей природного газа, определенные на основании решений Президента или с его согласия.

Из Инструкции по определению групп потребителей электрической и тепловой энергии, по которым могут дифференцироваться тарифы на электрическую и тепловую энергию, утвержденной постановлением МАРТ и Минэнерго от 27.02.2017 № 15/6, исключена тарифная группа «Совместная белорусско-китайская компания по развитию Китайско-Белорусского индустриального парка «Великий камень».

Постановление вступило в силу с 3 февраля 2022 года.

Электроэнергетический Совет СНГ создан в соответствии с Соглашением о координации межгосударственных отношений в области электроэнергетики Содружества Независимых Государств от 14 февраля 1992 года. Целью ЭЭС СНГ является проведение совместных и скоординированных действий государств – участников Содружества в области электроэнергетики.

Усилия Электроэнергетического Совета СНГ способствуют сохранению технологического единства энергосистем, общего информационного пространства, обеспечению согласованного развития энергетической инфраструктуры стран Содружества.



30 лет

Электро- энергетическому Совету СНГ



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

