

Энергетическая Стратегия

№4 (82) июль–август 2021

научно-практический журнал



С Днем работников нефтяной, газовой
и топливной промышленности!

ISSN 2310 - 6735



Читайте в номере

- ✓ В Беларуси положено начало формированию рынка электроэнергии

стр. 13

Интервью заместителя Министра энергетики О.Ф. Прудниковой

- ✓ Газоснабжение и торфяная промышленность выходят на новый уровень развития

стр. 19

Интервью заместителей Министра энергетики Д.Р. Мороза, О.Ф. Прудниковой, генерального директора ГПО «Белтопгаз» А.И. Кушнарченко

К 90-летию Белорусской энергосистемы

- ✓ Схема выдачи мощности БелАЭС – крупнейший проект в энергетической сфере Беларуси

вкладка

МультиТек Инжиниринг – информационная безопасность в энергетике

подробнее читайте на стр. 30

ООО «МультиТек Инжиниринг»
220030, г. Минск, ул. Революционная, 24Б-28
+375 17 28 28 959, info@mte-cyber.by, www.mte-cyber.by

УНП 192949269



научно-практический журнал

Энергетическая Стратегия

2-е полугодие

ПОДПИСКА' 2021

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

Надежное решение **МОХА** для оптимизации энергопотребления вашей сети!

МОХА®



При подключении к сетям большого количества силовых приборов и систем решающее значение имеет обеспечение надежной связи между энергетическими устройствами и системами управления энергией. Для своевременного получения операторами систем данных об электроэнергии МохА предлагает широкий спектр продукции, в том числе протокольные шлюзы, удаленные входы и выходы и медиаконвертеры Ethernet, позволяющие обеспечивать надежное и безопасное подключение в различных приложениях для мониторинга электроэнергии.

Компания «Микроинформ» является официальным дистрибьютором МОХА в Республике Беларусь

ООО «Микроинформ»

220029, г. Минск
пр-т Машерова, 11,
литер Г 2/кп, пом. № 2

microinform.by

+375 17 366-56-94
+375 17 358-56-90
+375 17 354-56-96
+375 17 353-57-11
+375 29 192 47 00

УНП 190774119

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 ГП «Белорусская 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
Кушнарченко 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»
Малашенко М.П.	заместитель председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности
Русан В.И.	д.т.н., профессор, председатель правления Ассоциации «Возобновляемая энергетика»
Рыков А.Н.	к.т.н., заместитель главного инженера по развитию РУП «Белнипиэнергопром»
Седнин В.А.	д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика и теплотехника» БНТУ
Фурсанов М.И.	д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Электрические системы» БНТУ
Якубович П.В.	директор РУП «БЕЛТЭИ»

СОДЕРЖАНИЕ

НОВОСТИ

Обращение с радиоактивными отходами требует создания единой государственной системы	6
ТЭК Беларуси	7
Мировая энергетика	10

ОФИЦИАЛЬНО

В Беларуси положено начало формированию рынка электроэнергии	13
<i>Интервью заместителя Министра энергетики Республики Беларусь О.Ф. Прудниковой</i>	

ПРИОРИТЕТЫ

Газоснабжение и торфяная промышленность выходят на новый уровень развития	19
<i>Интервью заместителей Министра энергетики Д.Р. Мороза, О.Ф. Прудниковой и генерального директора ГПО «Белтопгаз» А.И. Кушнарченко</i>	

СОБЫТИЕ

<i>Гончар О.В.</i> Первая промышленная ветроэлектростанция Беларуси отметила пятилетие	24
--	----

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

<i>Боровский А.Н.</i> Опыт применения кабеля на напряжение 6–10 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена	26
<i>Красницкий М.Д.</i> Обеспечение информационной безопасности в электроэнергетике	30

ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

<i>Седнин В.А., Абрамовский А.А., Гориченко С.Ф.</i> Практика и проблемы технического диагностирования подземных стальных газопроводов	33
--	----

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГОГАЗНАДЗОР

<i>Нестерович В.Ф.</i> Порядок присоединения электроустановок граждан к электрическим сетям	38
---	----

В БЛОКНОТ ГЛАВНОГО ЭНЕРГЕТИКА

<i>Киселев Н.Н., Васильева А.И., Кравченко А.И.</i> Сравнительная характеристика переходных сопротивлений при различных способах соединения проводов при монтаже электропроводки	40
---	----

ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ

Приглашает ENERGYXPO-2021	43
<i>25-й Белорусский энергетический и экологический форум, выставка и конгресс «Энергетика. Экология. Энергосбережение. Электро»</i>	
<i>Веренич В.П.</i> Зеленый транспорт – возможности и перспективы	44
<i>По итогам Дня электротранспорта</i>	

ПОДГОТОВКА КАДРОВ

Саранцев В.В., Рыбина Т.М., Дашкевич А.В., Сушинская Т.М.,
Рыбина А.Л., Горанин В.А., Нестеров Д.О., Новиков А.А.

Производственные факторы риска и их влияние на здоровье
работников организаций ГПО «Белэнерго». Часть 147

НАУКА – ЭНЕРГЕТИКЕ

Прищепов М.А., Зеленкевич А.И., Збродыга В.М.

Использование силовых трансформаторов с улучшенными
характеристиками в сельских электросетях, питающих несимметричные
и нелинейные нагрузки.....50

СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Анищик А.Н.

Введены требования к железобетонным опорам воздушных линий
электропередачи.....54

Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.20.170-21

Ермоленко Г.П.

Введен новый стандарт в области водно-химического режима ТЭЦ.....56

Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.37.527-21

Лапуть К.Г.

Установлен порядок продления срока службы барабанов энергокотлов
среднего и высокого давления.....58

Комментарии к стандарту ГПО «Белэнерго» СТП 33240.26.510-21

Национальный фонд ТНПА – энергетике59

ПРАВО

Поляков В.И.

Утверждены Правила по обеспечению безопасности перевозки
опасных грузов автомобильным транспортом.....60

Новости законодательства (июль–август).....62

К 90-летию БЕЛОРУССКОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

Схема выдачи мощности БелАЭС – крупнейший проект в энергетической сфере Беларуси

Новый обзорный материал, приуроченный к 90-летию Белорусской энергосистемы, посвящен реализации крупнейшего проекта преобразования электросетевой инфраструктуры республики – «Строительство АЭС в Республике Беларусь. Выдача мощности и связь с энергосистемой». Завершение проекта придадо импульс ускорению полномасштабной реконструкции других электросетевых объектов Белорусской энергосистемы, в том числе сетей 0,4–330 кВ и понижающих подстанций различных напряжений. Схема оптимально вписалась в отечественную электросеть и стала органичной частью объединения энергосистем стран СНГ и Балтии.

Читайте во вкладке

Энергетическая безопасность

Традиционная и ядерная энергетика

Газоснабжение и торфяная промышленность

Возобновляемая и малая энергетика

Энергоэффективность и экология

Энергетический и газовый надзор

Редакция:

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 Яценко О.А.

Реклама Тропашко С.А.

Уважаемые рекламодатели!

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

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.

Адрес редакции:

220088, г. Минск, ул. Захарова, 59

Тел./факс: (+375 17) 286-08-28

Тел.: (+375 17) 293-46-82

e-mail: info@energystategy.by

2934682@mail.ru

www.energystategy.by

Цена свободная

Свидетельство о регистрации журнала
№ 931 от 27.08.2010.

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

Отпечатано в ГОУПП «Гродненская типография».

230025, г. Гродно, ул. Полиграфистов, 4.

ЛП № 02330/39 от 25.02.2009.

Печать офсетная. Бумага мелованная.

Подписано в печать 25.08.2021 г., формат 60х90%, тираж 1540 экз., заказ 3220.

© Информационно-издательский центр
ОАО «Экономэнерго», 2021



УВАЖАЕМЫЕ РАБОТНИКИ ГАЗОВОЙ И ТОПЛИВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ДОРОГИЕ ВЕТЕРАНЫ!

От имени Министерства энергетики и от себя лично поздравляю вас с профессиональным праздником – Днем работников нефтяной, газовой и топливной промышленности!

Топливо-энергетический комплекс играет важную роль в развитии национальной экономики, повышении качества жизни людей, укреплении энергетической безопасности Беларуси.

Для его эффективного развития по инициативе Главы государства в нашей стране приняты масштабные меры поддержки. Серьезная модернизация проведена в газовой отрасли – реализованы крупные инвестиционные проекты, внедрены передовые технологии и интеллектуальные системы, что позволило повысить надежность газоснабжения, улучшить качество предоставляемых потребителям услуг.

Проделана большая работа по газификации населенных пунктов – это существенно повысило комфортность жизни людей, прежде всего в сельских населенных пунктах. На сегодняшний день в нашей стране газифицированы все города, районные центры и городские поселки, а также 3,5 тысячи агрогородков и деревень. Газификация будет продолжена, в том числе в рамках новых государственных программ «Строительство жилья» и «Комфортное жилье и благоприятная среда».

Комплексные меры приняты и для развития торфяной промышленности. Благодаря государственной поддержке торфобрикетные заводы вышли на качественно новый уровень развития, значительно повысилась эффективность их работы. Сегодня это современные предприятия, выпускающие конкурентоспособную продукцию, востребованную на внутреннем и внешних рынках.

Мы многое сделали, и нам есть чем гордиться. Достижение высоких результатов стало возможным благодаря вашему добросовестному труду, самоотдаче и профессионализму.

Отдельная благодарность ветеранам, которые передают свой богатый опыт нашей молодежи, помогают прививать любовь к профессии, воспитывать людей ответственных, инициативных, заинтересованных внести свой вклад в развитие отрасли.

В этот праздничный день от всей души желаю вам и вашим близким крепкого здоровья, оптимизма, благополучия, новых трудовых достижений на благо нашей родной Беларуси!

Министр энергетики Республики Беларусь

В.М.Каранкевич

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ, ДОРОГИЕ ВЕТЕРАНЫ!

**От имени ГПО «Белтопгаз» и от себя лично
поздравляю вас с профессиональным праздником –
Днем работников нефтяной, газовой и топливной
промышленности!**



Трудовой коллектив объединения вносит значительный вклад в обеспечение энергетической, экономической и экологической безопасности нашей страны. Сегодня деятельность организаций ГПО «Белтопгаз» направлена на использование современных информационных систем управления, внедрение новых технологий, качественную и безаварийную эксплуатацию распределительных систем газоснабжения и транспорта газа, развитие промышленного производства, строительства и проектирования, технологических процессов добычи и переработки торфа. Созданная в последние годы мощная производственно-техническая база, подготовленный кадровый состав позволяют нам уверенно смотреть в будущее.

Одним из приоритетов нашей деятельности является повышение качества взаимодействия с бытовыми потребителями. В этих целях в объединении разработан единый стандарт по обслуживанию населения, который внедряется во всех регионах республики. Приход голубого топлива в агрогородки и поселки, модернизация и открытие новых информационных центров становятся ярким событием для местного населения и поводом для заслуженной гордости работников отрасли.

Символично, что накануне профессионального праздника завершается горячая пора у торфяников. Системность в работе, высокий уровень подготовки позволили торфопредприятиям успешно и с хорошей динамикой провести текущий сезон добычи. Торфяная отрасль располагает мощным потенциалом. В республике налажено производство всей линейки машин и оборудования для добычи и переработки торфа, создана хорошая научная база, внедрены современные технологии для выпуска широкого ассортимента торфопродукции, значительная часть которой поставляется на экспорт. Сегодня прорабатываются проекты по освоению новых видов продукции – органических и органоминеральных удобрений из торфа.

Профессионализм и дисциплинированность работников отрасли, умение трудиться в команде и оперативно принимать правильные решения в чрезвычайных ситуациях служат надежной гарантией эффективной работы объединения, способствуют устойчивому росту национальной экономики и улучшению условий жизни белорусов.

Весомый вклад в развитие отрасли вносят организации промышленного сектора, строительного холдинга, научного и технического обеспечения: осваиваются новые виды работ, внедряются передовые методы проектирования, строительства, обучения и подготовки кадров, активно создается инновационная научно-техническая продукция. Сегодня в ГПО «Белтопгаз» успешно трудится порядка 23 тыс. человек. Многие работники удостоены государственных и правительственных наград, престижных национальных премий, в том числе за достижения в области качества.

Нельзя забывать, что за современными успехами организаций объединения стоят трудовые традиции ветеранов. Наша задача – сохранить их бесценный опыт, приумножить профессиональные знания, придать развитию отрасли новый качественный импульс.

Желаю всем крепкого здоровья, счастья и благополучия, новых достижений и трудовых побед!

Генеральный директор ГПО «Белтопгаз»

А.И.Кушнаренко

ОБРАЩЕНИЕ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ ТРЕБУЕТ СОЗДАНИЯ ЕДИНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ



22 июля Министр энергетики Республики Беларусь В.М. Каранкевич принял участие в совещании у Главы государства с руководством Совета Министров Республики Беларусь. Одной из тем стал вопрос о создании департамента и национального оператора по обращению с радиоактивными отходами.

Президент отметил, что радиоактивные отходы, которые образуются в процессе эксплуатации источников ионизирующего излучения, в Беларуси активно используются в различных сферах деятельности – науке, медицине, промышленности, оборонном комплексе. Основным источником радиоактивных отходов станет Белорусская АЭС, второй блок которой будет введен в эксплуатацию в ближайшее время.

Глава государства акцентировал внимание на том, что ядерные отходы не только очень опасное, но и очень ценное сырье. «Как показывает международная практика, обращение с такими отходами требует создания единой государственной системы. Фактически это новая отрасль экономики», – заявил А.Г. Лукашенко.

На рассмотрение Президента был вынесен проект документа, которым, в частности, предусматривается создание департамента по обращению с радиоактивными отходами, а также специализированной организации, которая станет национальным оператором и будет собирать, перерабатывать, хранить и захоранивать такие отходы.

Как пояснил Министр энергетики В.М. Каранкевич, предложение Правительства было подготовлено по ре-

зультатам работы межведомственной группы и основывалось на нескольких обстоятельствах. В настоящее время в Беларуси радиоактивные отходы, образующиеся в результате использования источников ионизирующего излучения в различных сферах деятельности, направляются для хранения на спецпредприятие «Экорес» Мингорисполкома. Министр констатировал, что технологии, которые используются на этом предприятии, морально и физически устарели. Пункты хранения радиоактивных отходов, построенные в 60–70-х годах прошлого века, требуют модернизации, их нормативный срок эксплуатации превышен.

Кроме того, требуется решить вопрос обращения с радиоактивными отходами, которые размещаются в так называемых исторических пунктах хранения, образовавшихся в ходе реализации военных программ Советского Союза.

«С вводом Белорусской атомной электростанции в стране появляется самый крупный источник радиоактивных отходов. Соответственно, требуется строительство отдельного пункта по хранению радиоактивных отходов на период эксплуатации самой атомной электростанции», – в завершение своего доклада подчеркнул В.М. Каранкевич. Комплексно решить данные вопросы предлагается путем создания единого органа государственного управления и единой системы по обращению с радиоактивными отходами.

*По материалам БЕЛТА,
сайта Минэнерго*

ТЭК БЕЛАРУСИ

Электроэнергетический Совет СНГ подвел итоги прошедшего года

30 июня Министр энергетики Республики Беларусь В.М. Каранкевич принял участие в 58-м внеочередном заседании Электроэнергетического Совета СНГ. Мероприятие состоялось в формате видеоконференции.

В рамках заседания рассмотрены итоги функционирования электроэнергетики государств – участников Содружества, а также отчет ЭЭС СНГ за 2020 год, актуализирован План мероприятий Электроэнергетического Совета на 2021 год. Речь также шла о перспективах сотрудничества Совета с международной некоммерческой организацией «Всемирная сеть по возобновляемой энергетической политике 21 века». Кроме того, рассмотрен проект Положения о Координационном совете при ЭЭС СНГ.

На заседании также был избран президент Электроэнергетического Совета СНГ. Им стал Министр энергетики Российской Федерации Н.Г. Шульгин.

Вице-премьер Беларуси посетил БелГРЭС

6 августа Белорусскую ГРЭС посетил заместитель Премьер-министра Республики Беларусь Ю.В. Назаров. Вице-премьеру доложили об использовании местных видов топлива в энергосистеме страны, в том числе на Белорусской ГРЭС. Было отмечено, что после установки в 2012 году на БелГРЭС котлоагрегата на МВТ использование природного газа станцией снизилось.



В ходе визита Премьер-министра Беларуси Ю.В. Назарова на БелГРЭС

В 2022 году планируется ввести на БелГРЭС два котла по 4 МВт каждый, что позволит использовать два вида топлива – фрезерный торф (основной) и природный газ (резервный). Это даст возможность обеспечивать теплоснабжение потребителей даже в условиях прекращения подачи газа.

Во время визита вице-премьера обсуждались перспективы реализации проектов по применению торфяного топлива на котельных организациях ЖКХ, а также на цементных заводах. В рамках рабочей поездки Ю.В. Назаров также

ознакомился с деятельностью филиала РУП «Витебск-энерго» – многопрофильного сельскохозяйственного предприятия «Тепличный».

Обозначены перспективные направления сотрудничества в сфере атомной энергетики

21 июля заместитель Министра энергетики М.И. Михадюк в ходе семинара для руководителей диппредставительств и консульских учреждений Беларуси рассказал о новых перспективных направлениях сотрудничества с Госкорпорацией «Росатом».

Заместитель Министра сообщил, что прорабатываются проекты по цифровизации объектов атомной энергетики и электросетевой инфраструктуры, а также по созданию совместного центра ядерных и научных исследований на базе Национальной академии наук Беларуси, совместных лабораторий в области ядерной медицины. Кроме того, рассматриваются возможности сотрудничества в таких сферах, как квантовые технологии и новые материалы, исследования в области сельского хозяйства и радиобиологии.

Партнерство будет развиваться и с другими российскими организациями, в том числе в сфере научно-технического сопровождения эксплуатации БелАЭС, продления срока ее службы, обращения с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами. Перспективным видится сотрудничество Беларуси и России в рамках реализации проектов строительства АЭС и их объектов в третьих странах. Для участия в таких проектах специалисты республики имеют необходимую компетенцию. Белорусский опыт сооружения АЭС изучают Венгрия, Турция, Египет, Узбекистан, Бангладеш. Эти страны заинтересованы также в привлечении белорусских специалистов к реализации проектов в сфере подготовки кадров.

На БелАЭС прошли экспертные миссии

1 июля экспертная группа МАГАТЭ по вопросам физической защиты объектов использования атомной энергии (IPPAS) завершила работу на площадке БелАЭС. Специалисты ознакомились с материалами о функционировании системы физической защиты АЭС, посетили ее объекты. Руководитель экспертной группы Джозеф Сандовал (США) заявил, что впечатлен той важностью, которую Правительство Беларуси придает вопросам безопасности и надежности атомной станции.

29–30 июля БелАЭС совместно с МАГАТЭ провела экспертную миссию по управлению конфигурацией проекта АЭС и оценке, внедрению и мониторингу изменений конфигураций проекта и баз лицензирования. Миссия прошла в рамках реализации проекта международной технической помощи «Повышение эксплуатационной безопасности атомной электростанции в период ввода в эксплуатацию и эксплуатации». В ходе видеоконференции были рассмотрены цели и система управления конфигурацией БелАЭС, порядок организации деятельности в данной области, обсуждены лучшие мировые

практики, проанализированы рекомендации и подходы международных организаций, в частности МАГАТЭ.

Оценки и рекомендации миссии будут использованы при подготовке к миссии МАГАТЭ по рассмотрению вопросов эксплуатационной безопасности (OSART), проведение которой планируется в октябре 2021 года.

Состоялась коллегия Минэнерго по реализации Директивы № 1

20 августа на базе филиала «Могилевские электрические сети» РУП «Могилевэнерго» под председательством Министра энергетики В.М. Каранкевича состоялось заседание коллегии Минэнерго. Основной вопрос повестки дня – выполнение плана мероприятий по реализации требований Директивы Президента Республики Беларусь № 1 «О мерах по укреплению общественной безопасности и дисциплины».

Министр отметил, что в апреле – мае Министерством был комплексно проанализирован ход реализации требований Директивы № 1 в подведомственных организациях, выявлены слабые места и недочеты в этой работе, конкретизированы меры по их устранению. Он подчеркнул, что принятые в итоге решения должны быть реализованы в полном объеме.

Министр также поручил провести внеочередное заседание комиссии по предупреждению и профилактике производственного травматизма, детально разобрать все инциденты, а также разработать меры по недопущению подобных случаев в дальнейшем. В ходе заседания коллегии были обсуждены вопросы соблюдения трудовой дисциплины, внедрения концепции нулевого травматизма в организациях отрасли, цифровизации и автоматизации производственных процессов, сокращения документооборота, а также дополнительные меры по реализации Директивы № 1. Мониторинг ее выполнения в организациях системы Минэнерго будет продолжен.

На энергоблоке № 2 БелАЭС началась горячая обкатка

28 июля на втором энергоблоке Белорусской АЭС начался самый масштабный этап пусконаладочных работ перед началом физического пуска – горячая обкатка реакторной установки. В процессе горячей обкатки специалисты проверяют работоспособность основного оборудования энергоблока на соответствие требованиям проектной документации, включая соответствие нормам безопасности при эксплуатации. Все основное и вспомогательное оборудование и системы реакторной установки испытываются при рабочих параметрах: температура теплоносителя первого контура при этом достигает 280 °С, давление – 160 атмосфер.

Модернизация Лидской газонаполнительной станции будет продолжена

21 июля заместитель Министра энергетики Республики Беларусь Д.Р. Мороз и генеральный директор ГПО «Белтопгаз» А.И. Кушнаренко посетили с рабочим визитом филиал ПУ «Лидагаз» УП «Гроднооблгаз», в том числе Лидскую газонаполнительную станцию на базе филиала. Это



Заместитель Министра энергетики Д.Р. Мороз и генеральный директор ГПО «Белтопгаз» А.И. Кушнаренко на Лидской газонаполнительной станции

единственная в Гродненской области действующая станция по наполнению баллонов сжиженным углеводородным газом.

Заместитель Министра ознакомился с ходом модернизации ГНС, в рамках которой проведена реконструкция наполнительного цеха, цеха окраски баллонов, трансформаторной подстанции, склада горюче-смазочных материалов и других объектов. Выполненные работы позволили повысить экологическую и пожарную безопасность станции, надежность ее работы, снизить издержки на реализацию сжиженного углеводородного газа и оказание услуг за счет применения более энергоэффективного оборудования.

Во время встречи с трудовым коллективом были обсуждены перспективы дальнейшей модернизации Лидской ГНС, а также благоустройства прилегающей к ней территории.

На ПС «Россь» установлено уникальное оборудование

13 июля РУП «Гродноэнерго» завершило установку на ПС 330 кВ «Россь» управляемого шунтирующего реактора (УШР) типа РТДУ 330/180000-У1 напряжением 330 кВ и мощностью 180 000 кВАр. Это высокотехнологичное оборудование используется в Гродненской области впервые.

Предназначение УШР – автоматическое управление потоком реактивной мощности и стабилизация уровней напряжения. Это позволяет устранить суточные и сезонные колебания напряжения в электросети, оптимизировать режимы ее работы, снизить потери при транспортировке и распределении электроэнергии, улучшить условия эксплуатации электротехнического оборудования и тем самым повысить устойчивость энергосистемы.

Мониторинг состояния УШР обеспечивает система контроля и управления трансформаторным оборудованием (СКУ), предназначенная для сбора, обработки, анализа, отображения и хранения диагностической информации, характеризующей фактическое состояние шунтирующего реактора.

В ходе реализации проекта на подстанции были также установлены панели РЗА УШР с применением современных цифровых устройств, новый щит собственных нужд 0,4 кВ. Два трансформатора собственных нужд заменены на трансформаторы герметичного исполнения типа ТМГ-630 35/0,4 кВ.

ГПО «Белтопгаз» представило новый программный продукт

26 июля представители центрального аппарата Минэнерго во главе с Министром В.М. Каранкевичем посетили отдел режимов поставок газа управления газообеспечения и маркетинга ГПО «Белтопгаз», где ознакомились с организацией оперативного управления режимами и процессами передачи и распределения природного газа.

Современное оборудование, установленное в подразделении, позволяет в режиме реального времени отслеживать поставки природного и сжиженного газа и принимать опе-



Представители Минэнерго знакомятся с возможностями современного оборудования ГПО «Белтопгаз»

ративные меры при возникновении нештатных ситуаций, а также обеспечивает видеосвязь с подведомственными организациями. Использование видеостены дает возможность воспроизводить в многооконном режиме большие объемы данных из разных источников, повышая качество восприятия информации и облегчая ее анализ.

В ходе визита представители Министерства энергетики ознакомились также с возможностями нового программного продукта – информационной системы сквозной автоматизации бизнес-процессов закупок товаров (работ, услуг) и мониторинга складских запасов газоснабжающих организаций, входящих в состав ГПО «Белтопгаз». Разработка системы осуществлялась в рамках поручения Минэнерго.

Торфопредприятия ГПО «Белтопгаз» завершают сезон добычи

По состоянию на 1 августа организации торфяной промышленности ГПО «Белтопгаз» добыли 1287,5 тыс. т торфа (85,5 % от задания). Пять организаций объединения полностью выполнили сезонный план, остальные продолжают работы согласно утвержденным графикам. Темп добычи фрезерного торфа к аналогичному периоду 2020 года составил 102,4 %.

Провести сезон успешно позволили благоприятные погодные условия и высокий уровень подготовки предприятий торфяной промышленности отрасли, отметил заместитель генерального директора ГПО «Белтопгаз» В.В. Ковалев. Своевременно была проделана большая организационная работа: приведена в готовность торфодобывающая техника, созданы запасы топлива, в полном объеме выполнены болотно-подготовительные работы на действующих площадях добычи.

Торфоперерабатывающие предприятия объединения по состоянию на 1 августа произвели 428,3 тыс. т торфяного то-

плива, в том числе 394,4 тыс. т топливных брикетов (141,3 % от объема соответствующего периода прошлого года). В первом полугодии экспортировано 80,9 тыс. т топливных брикетов, сушенки и питательных грунтов (119,8 %).

РУП «Минскэнерго» выдана лицензия на право осуществления образовательной деятельности

С целью повышения уровня образования работников электроэнергетики и эффективности использования материально-технической базы в образовательной деятельности организаций, входящих в состав ГПО «Белэнерго», принято решение о реорганизации РУП «Минскэнерго». С 1 июня 2021 года к филиалу предприятия «Учебный центр подготовки и повышения квалификации персонала» присоединено ГУО «Центр повышения квалификации руководящих работников и специалистов энергетики». Директором филиала назначен кандидат технических наук, доцент В.В. Саранцев.

Решением Министерства образования Республики Беларусь от 23 июля 2021 года № 565 РУП «Минскэнерго» выдано специальное разрешение (лицензия), позволяющее осуществлять образовательную деятельность по повышению квалификации руководящих работников и специалистов, а также определены профили и направления образования.

Награждены лауреаты Премии Правительства Республики Беларусь за достижения в области качества в 2020 году



Торжественная церемония награждения лауреатов престижной премии состоялась 8 июня в Малом зале Дворца Республики с участием Премьер-министра Республики Беларусь Р.А. Головченко и Министра энергетики В.М. Каранкевича. Премия Правительства Республики Беларусь присуждается за достигнутые предприятием результаты в области качества и конкурентоспособности производимой продукции, оказываемых услуг, внедрение инновационных технологий и современных методов менеджмента.

В этом году лауреатами премии стали отраслевые предприятия УП «МИНГАЗ» и РУП «Могилевоблгаз».

Поздравляем!

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

МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Страны ОПЕК+ установили новые базовые уровни добычи нефти

Министры стран ОПЕК+ в ходе заседания 18 июля утвердили новые базовые уровни добычи нефти. В отчете альянса сообщается, что страны договорились увеличить добычу на 400 тыс. барр./сут. Кроме того, они продлили сделку об ограничении добычи нефти до конца 2022 года, а также согласовали повышение базового уровня для России и Саудовской Аравии до 11,5 млн барр./сут.

По мнению экспертов, действия членов ОПЕК должны нейтрализовать образовавшийся дефицит на рынке нефти. Это позволит избежать опасного для мировой экономики роста цен на энергоносители. Компромисс нефтедобывающих стран снимает неопределенность и риск развала сделки. Кроме того, теперь есть конкретный план по увеличению объемов производства, что должно постепенно нейтрализовать образовавшийся дефицит.

В соглашение ОПЕК+ входят 23 нефтедобывающие страны, включая Россию. В рамках сделки государства временно ограничивают производство сырья для достижения баланса между спросом и предложением на глобальном рынке углеводородов, что позволяет удерживать нефтяные цены от резких колебаний.

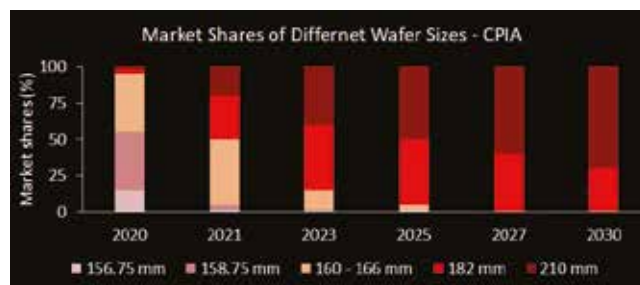
Аналитики считают, что решения ОПЕК+ дают рынку четкую дорожную карту для прогноза мирового предложения на год вперед.

В солнечной энергетике продолжается переход на крупноформатные кремниевые пластины

В 2019 году в производстве солнечных модулей начали использовать кремниевые пластины формата G12 (210 мм) – самые большие на сегодняшний день. В конце года китайская компания Risen Energy представила первый модуль мощностью более 500 Вт с такими пластинами. В 2020-м несколько крупнейших представителей солнечной индустрии Китая вывели на рынок формат M10 (182 мм). По мнению экспертов, эти пластины являются «золотым стандартом» и позволяют обеспечить оптимальное сочетание стоимости и надежности. В то же время некоторые производители, входящие в первую десятку, отдают предпочтение формату G12.

Согласно прогнозу Китайской ассоциации солнечной промышленности (CPIA), доля форматов M10 и G12 будет быстро расти, и они полностью вытеснят остальные к 2027 году, несмотря на то что расход кремния для крупноформатных пластин оказывается на 1 % выше.

По данным CPIA, в 2020 году основными используемыми форматами пластин оставались традиционные G1 (158,75 мм) и M6 (166 мм) – вместе они занимали до 78 % рынка. Хотя формат M2 (156,75 мм) все еще сохранял довольно высокие позиции, эти пластины, как ожидается, уйдут с рынка к 2022 году. Доля M10 и G12, вместе взятых, в прошлом году со-

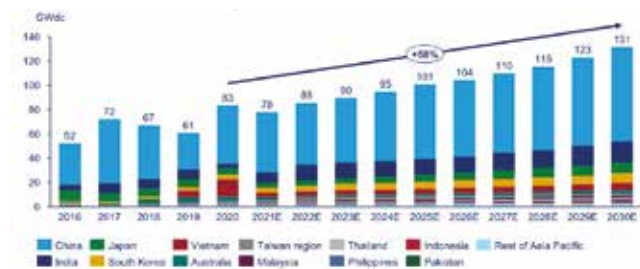


Доля различных форматов кремниевых пластин на мировом рынке, 2020 год

ставляла менее 5 %, но эти крупнейшие форматы полностью завоюют рынок уже к 2027 году.

Этот взгляд в целом разделяется в последнем отчете «Международная технологическая дорожная карта для фотоэлектрики» (ITRPV 2021), однако прогнозируется, что примерно 10–15 % рынка у пластин M6 до 2028 года все же останется. Кроме того, следует учитывать, что для активно развивающейся технологии HJT крупноформатные пластины пока не используются, и трудно судить, насколько быстро будет происходить их внедрение в этом сегменте.

Установленная мощность солнечной энергетики ATP демонстрирует стремительный рост



Ежегодный прирост солнечных мощностей в Азиатско-Тихоокеанском регионе, 2016–2030 годы

Консалтинговая компания Wood Mackenzie опубликовала прогноз развития солнечной фотоэлектрической энергетики в Азиатско-Тихоокеанском регионе (ATP) до 2030 года (Asia Pacific Solar PV Market Outlook 2021). Сегодня установленная мощность солнечных электростанций в регионе составляет 430 ГВт. Прогнозируется, что за десять лет она вырастет более чем втрое и достигнет 1500 ГВт.

С 2021 по 2024 год в ATP будет вводиться в среднем 92 ГВт фотоэлектрических мощностей в год, а с 2025 по 2030-й – уже 121 ГВт. Лидером роста будет Китай: ожидается, что мощность его солнечной энергетики увеличится на 619 ГВт. Некоторые аналитики считают, что уже в 2022 году КНР введет в строй в этом сегменте порядка 100 ГВт новых мощностей.

За КНР следует Индия, которая может довести мощность своей гелиоэнергетики до 138 ГВт к 2030 году. При этом экс-

перты отмечают, что пандемия помешает стране достичь запланированных 100 ГВт к 2022 году, так как темпы завершения проектов здесь остаются низкими.

Тройку лидеров замыкает Япония, которая по прогнозу добавит 63 ГВт за десятилетие. Это означает, что очередной целевой показатель развития солнечной энергетики – 108 ГВт к 2030 году – японцами будет снова превзойден.

Wood Mackenzie прогнозирует, что до начала следующего десятилетия высокие темпы роста покажут Южная Корея и Вьетнам – плюс 58 ГВт и 45 ГВт соответственно. При этом во Вьетнаме доля гелиоэнергетики в структуре выработки достигнет 15 %. Это станет самым высоким показателем в АТР после Австралии, где доля солнечной генерации превысит 20 %.

Аналитики полагают, что из-за нехватки земли и повышения конкурентоспособности сегмента примерно половина всех новых установок на 10 ведущих рынках АТР придется на распределенную солнечную генерацию.

Япония планирует резко повысить долю ВИЭ

Агентство Nikkei сообщает, что правительство Японии завершило разработку предложения по новой структуре выработки электроэнергии на 2030 финансовый год. В частности, вносятся существенные изменения в энергетический план 2018 года, согласно которому к 2030 году доля ВИЭ в выработке электроэнергии должна составить 22–24 %, доля ядерной энергетики – 20–22 %, а доля тепловой генерации – 56 %.

Согласно новым предложениям доля зеленой генерации должна быть увеличена до 36–38 %, а угольной и газовой – снижена до 41 % (сегодня она составляет более 60 %). Вклад атомной энергетики останется без изменений. Кроме того, в новом проекте впервые упоминается выработка электроэнергии на безуглеродном водороде/аммиаке (1 % к 2030 году). Таким образом, доля низкоуглеродных источников в производстве электроэнергии в стране к 2030 году должна достичь почти 60 %.

В октябре 2020 года премьер-министр Японии Ёсихидэ Суга заявил, что страна достигнет нулевых выбросов углерода к 2050 году. Эта задача предполагает серьезное изменение структуры потребления энергии и опережающий рост ВИЭ.

Что касается атомной энергетики, то для обеспечения планируемого уровня генерации необходимо, чтобы работали все 27 существующих энергоблоков, в то время как сегодня эксплуатируются только десять. В новом плане ничего не говорится о строительстве или реконструкции атомных электростанций. Поэтому есть опасения, что количество энергии, вырабатываемой на японских АЭС, к 2050 году может сократиться.

Великобритания перенесла сроки отказа от угольной генерации

С 1 октября 2024 года Великобритания планирует больше не использовать уголь для производства электроэнергии (без использования систем улавливания и хранения углерода), что сдвигает установленный срок на год раньше. Отмечается, что руководство Великобритании при первой

же возможности представит новое, более «зеленое» законодательство.

Великобритания одной из первых в мире взяла на себя обязательство прекратить использование угля и продвигать ВИЭ. В настоящее время страна лидирует по степени отказа от ископаемого топлива и декарбонизации своей энергетической системы: в 2020 году угольная генерация составляла здесь лишь 1,8 % от общей выработки, притом что почти десять лет назад этот показатель достигал 40 %.



В начале этого года правительство Великобритании уже прекратило поддержку сектора ископаемого топлива за рубежом. Планируется, что безуглеродное будущее британцев будет обеспечиваться за счет ВИЭ. В 2020 году Великобритания проработала 5 тыс. часов без использования «угольной» энергии, а в начале 2021 года ветроэнергетика страны побила новый рекорд, выработав чуть более трети всей электроэнергии.

В текущем году Великобритания будет председательствовать на Конференции ООН по изменению климата (COP26). Главным приоритетом объявлено ускорение глобального перехода от угля к чистой энергии. Руководство Великобритании призвало правительства других стран установить даты поэтапного отказа от угля и прекратить зарубежные инвестиции в угольную отрасль, а также учредило Совет по энергетическому переходу (Energy Transition Council), который будет способствовать продвижению зеленой энергетики как наиболее привлекательного варианта развития ТЭК развивающихся стран.

Развеем популярный миф об электромобилях

Электромобили выделяют меньше выбросов, чем машины с двигателем внутреннего сгорания. Об этом говорится в опубликованном отчете Международного совета по экологически чистому транспорту (ICCT) – некоммерческой организации по анализу влияния автомобилей на окружающую среду. Таким образом, специалисты развеяли миф о том, что электрокары загрязняют окружающую среду не меньше, чем традиционные автомобили.

В отчете ICCT были оценены объемы выбросов популярных электромобилей среднего размера, зарегистрированных в 2021 году в США, Европе, Индии и Китае. На данные страны приходится 70 % глобальных продаж машин с электроприводом, поэтому данные являются репрезентативными. Анализ показал, что в Европе выбросы электромобилей за весь срок службы на 66–69 % ниже, чем у автомобилей, потребляющих топливо. В США за аналогичный период использо-



вание электрокаров должно снизить выбросы на 60–68 %, в Китае – на 37–45 %, в Индии – на 19–34 %. Более низкие показатели в Азии связаны с тем, что в этих странах добыча электроэнергии основана преимущественно на сжигании угля.

По мнению экспертов, электромобили становятся значительно экологичнее обычных автомобилей примерно через год после начала их использования. В середине июля Еврокомиссия предложила в будущем полностью перейти на электромобили. По прогнозам, в случае принятия этих мер уровень углеродного выброса автомобильного транспорта должен сократиться к 2035 году на 100 %. Также в материале говорится, что есть возможность дополнительно снизить выбросы углерода при правильной утилизации вырабатанных батарей.

«Газпром» сократил транзит газа в крупнейшие подземные хранилища Европы

С 31 июля «Газпром» сократил транзит по газопроводу «Ямал – Европа», проходящему через Беларусь и Польшу в Германию. По данным портала Gas Infrastructure Europe, снизились объемы закачки топлива в крупнейшие подземные хранилища (ПХГ) Европы, используемые российским поставщиком: «Хайдах» (Австрия), «Реден» (Германия) и «Бергермеер» (Нидерланды).

По данным германского транзитного оператора Gascade, поступление газа на входе в Германию по магистрали «Ямал – Европа» сократилось до 50 млн м³ 31 июля (с 84 млн м³ в предыдущие несколько суток) и до 60 млн м³ 1 августа (в пересчете на сутки).

После холодной зимы и рекордного отбора газа из российских ПХГ (почти 61 млрд м³) перед «Газпромом» стоит задача восстановить этот объем. Хранилища опустошены повсеместно, в том числе в Европе, однако для компании главный приоритет – заполнение ПХГ в России.

Согласно данным венгерской торговой платформы RBP, «Газпром» не стал бронировать дополнительные мощности для транзита газа через Украину на четвертый квартал. Данные платформы GSA Platform свидетельствуют, что компания также отказалась от бронирования дополнительных мощностей для транзита через Польшу по газопроводу «Ямал – Европа» на следующие четыре квартала.

Европа переживает энергетический шок

Bloomberg пишет, что Европа столкнулась с энергетическим шоком из-за резкого роста цен на газ и электроэнергию. Их стоимость резко выросла во всем регионе, достигнув рекордных значений в некоторых странах. Например, в Германии оптовые цены на электроэнергию в этом году взлетели более чем на 60 %. Бизнес не может оплачивать такие счета и вынужден поднимать цены на товары и услуги. Некоторые предприятия близки к закрытию.

Влияние на ситуацию оказывают и планы по декарбонизации экономики, поскольку коммунальные предприятия платят большие деньги за разрешения, необходимые им для производства энергии из ископаемого топлива. Сказывается также нехватка газа. Россия поставляет его меньше, при этом Азия скупает основной объем сжиженного природного газа, что затрудняет пополнение истощенных после суровой зимы хранилищ.

В России оптовая стоимость электроэнергии для промышленных предприятий с начала года превысила показатели 2019 года, приблизившись к пятилетнему рекорду.

Поток электроэнергии из России в Литву вырос в четыре раза

В середине июля объем производства электроэнергии в странах Балтии снизился на 22 % (до 220 ГВт·ч). При этом в Литве и Латвии он упал на 34 % (до 55 и 62 ГВт·ч соответственно), в Эстонии – только на 3 % (103 ГВт·ч).



В конце июля поток энергии в страны Балтии из Финляндии вырос на 57 %, из Швеции – остался на прежнем уровне, из России – вырос в четыре раза, что привело к удешевлению электроэнергии. При этом средняя биржевая цена на бирже NordPool оставалась высокой из-за засушливой погоды и снижения объемов воды в водохранилищах Скандинавии.

Руководство Elektrum Lietuva заявило, что в Балтии электроэнергия упала в цене на 57 % из-за увеличения ее потока из Финляндии, где электричество подешевело на 17 % (до € 70,91).

В период с 19 по 25 июля общее потребление электроэнергии в Прибалтике снизилось на 7 % – до 475 ГВт·ч: в Литве – до 219 ГВт·ч, в Латвии – до 129 ГВт·ч, в Эстонии – до 127 ГВт·ч.

Подготовлено по материалам международных энергетических агентств, информационных порталов

В БЕЛАРУСИ ПОЛОЖЕНО НАЧАЛО ФОРМИРОВАНИЮ РЫНКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Интервью заместителя Министра энергетики Республики Беларусь О.Ф. Прудниковой

В текущем году в республике приняты два важнейших для развития электроэнергетики документа – Указ Президента Республики Беларусь от 16 апреля № 153 и Постановление Совета Министров от 2 июля № 381, направленное на реализацию Указа. Документами закреплены основные подходы к совершенствованию отношений в электроэнергетической сфере. Воплощение в жизнь положений этих нормативных правовых актов даст импульс формированию в стране конкурентного товарного рынка электроэнергии.

О том, какие задачи предстоит решить в отрасли во исполнение принятых документов, насколько радикально изменятся отношения между энергоснабжающими организациями Минэнерго и потребителями, как реализация положений новых НПА повлияет на развитие электроэнергетики, – рассказывает заместитель Министра энергетики Ольга Филипповна Прудникова.



Цели и задачи регулирования отношений в области электроснабжения

Постановка целей в сфере развития электроэнергетики на современном этапе осуществлялась как в рамках отдельных поручений Президента Республики Беларусь и Совета Министров, так и в рамках принятых страной обязательств в таком интеграционном объединении, как Евразийский экономический союз.

Исходя из сформировавшейся в Беларуси структуры энергоисточников как государственной, так и частной формы собственности, в том числе работающих на возобновляемых источниках энергии, на национальном уровне поставлена цель – предоставить владельцам блок-станций доступ к электрическим сетям РУП-обл-

энерго для транспортировки собственной электроэнергии на свои объекты либо для продажи заинтересованным в ее покупке потребителям. При этом на первом этапе движения к созданию в республике конкурентного товарного рынка электроэнергии такая купля-продажа предусматривается только для организаций ЖКХ, что является дополнительной мерой государственной поддержки этих организаций в условиях реализации государством социально ориентированной политики в области оказания населению жилищно-коммунальных услуг.

На основании поставленных целей Министерством энергетики во взаимодействии с заинтересованными был определен ряд задач, в первую очередь правового характера:

– разделение естественно-монопольных и потенциально конку-

рентных видов экономической деятельности в электроэнергетике;

– изменение установленного параграфом 6 «Энергоснабжение» Гражданского кодекса Республики Беларусь порядка формирования договорных отношений в области электроснабжения.

Параграф регулирует двусторонние отношения «энергоснабжающая организация – абонент» на границе имущественного раздела электрических сетей, регламентируя в том числе существенные условия договора энергоснабжения (электроснабжения) и взаимные обязательства сторон по такому договору.

Необходимость данного изменения обусловлена тем, что в настоящее время услуга электроснабжения является интегрированной (комплексной) и охватывает производство электроэнергии, ее передачу и (или) распределение, включая

оперативно-диспетчерское управление, а также сбыт (продажу) электроэнергии. Как следствие, тариф на такую услугу учитывает затраты по всем указанным процессам, что согласуется с существующей вертикально-интегрированной структурой РУП-облэнерго (ГПО «Белэнерго») и отсутствием сформированного конкурентного рынка электроэнергии.

Решение вышеназванных задач осуществлено комплексно в рамках реализации Плана мероприятий по выполнению предписаний ст. 2 Закона Республики Беларусь от 11.11.2019 № 250-З «Об изменении Закона Республики Беларусь «О естественных монополиях», которым предусмотрена разработка свода нормативных правовых актов разной юридической силы.

Одной из задач являлось также формирование технологической основы многосторонней системы договорных отношений, что нашло свое отражение в Указе № 153 – в части указания на необходимость более широкого применения автоматизированных систем контроля и учета электрической энергии (мощности).

В целях практической реализации этих задач Минэнерго, ГПО «Белэнерго» и РУП-облэнерго начали подготовку к изменяющимся условиям хозяйствования. В частности, Министерством энергетики направлены информационные письма в государственные органы и организации, в том числе в целях принятия ими мер, входящих в их компетенцию.

Меры по реализации Указа № 153

Реализация положений Указа № 153 требует существенных изменений в отношениях между энергоснабжающими организациями и владельцами блок-станций.

Во-первых, принимаются дополнительные меры по обеспечению надежного энергоснабжения потребителей за счет упорядочения отношений при планировании и исполнении режимов работы энергосистемы. Ключевой мерой является введение для всех производителей электроэнергии (РУП-облэнерго,

РУП «Белорусская атомная электростанция», владельцы блок-станций) государственно регулируемых услуг по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике.

Во-вторых, владельцам блок-станций предоставляется возможность осуществлять с использованием государственных электросетей РУП-облэнерго:

- распределение избытков произведенной электроэнергии на собственные объекты в пределах одной области (для всех владельцев блок-станций), а также передачу и распределение таких избытков на собственные объекты в пределах республики (для владельцев блок-станций установленной электрической мощностью 25 МВт и более);
- распределение и продажу избытков произведенной электроэнергии в пределах одной области потребителям, являющимся организациями ЖКХ (для владельцев блок-станций, являющихся организациями ЖКХ).

При этом потребителям – организациям ЖКХ предоставляется возможность выбора в пределах одной области поставщика электроэнергии (РУП-облэнерго или владельцы блок-станций, являющиеся организациями ЖКХ).

Стоимость (цену) приобретаемой электроэнергии потребители, являющиеся организациями ЖКХ, смогут определять самостоятельно:

- при приобретении за счет собственных средств – руководствуясь положениями постановления Совета Министров Республики Беларусь от 15.03.2012 № 229 «О совершенствовании отношений в области закупок товаров (работ, услуг) за счет собственных средств»;

– при приобретении за счет бюджетных средств – руководствуясь положениями Закона Республики Беларусь от 13.07.2012 № 419-З «О государственных закупках товаров (работ, услуг)».

Для таких потребителей сохраняется государственное регулирование тарифов на электроэнергию, отпускаемую им РУП-облэнерго.

В-третьих, в целях обеспечения передачи и (или) распределения владельцами блок-станций излишков произведенной ими электроэнергии на свои объекты, а также купли-про-

В целях реализации Указа № 153:

- Для всех производителей электроэнергии (РУП-облэнерго, РУП «Белорусская атомная электростанция», владельцы блок-станций) документом вводятся регулируемые государством услуги по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике.
- Расширены возможности владельцев блок-станций по использованию государственных электросетей для распределения и продажи избытков произведенной ими энергии.
- Для владельцев блок-станций вводятся государственно регулируемые услуги по распределению электроэнергии в пределах одной области, а также по ее передаче и распределению в пределах республики.
- Электроснабжение населения будет по-прежнему осуществляться РУП-облэнерго по тарифам, регулируемым государством.

Основные положения Указа № 153 вступают в силу с 21 октября 2021 года.

даже электроэнергии между организациями ЖКХ для владельцев блок-станций вводятся государственно регулируемые услуги:

- по распределению электроэнергии (в пределах одной области);
- по передаче и распределению электроэнергии (в пределах республики).

Данные изменения законодательства не затронут население, электроснабжение которого будет по-прежнему осуществляться РУП-облэнерго по государственно регулируемым тарифам.

Новые правовые нормы в сфере доступа к услугам по электроснабжению

В развитие основных положений Указа № 153 постановлением Совета Министров от 02.07.2021 № 381 были утверждены два важнейших документа – Правила доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике и Правила доступа к услугам по передаче и (или) распределению электрической энергии. Эти документы, по сути, детализируют порядок реализации требований Указа № 153 на практике.

Говоря о **Правилах доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике**, следует отметить, что документом предусмотрена реализация тех принципов, которые лежат в основе оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике в целом. В числе этих принципов:

- обеспечение планирования объемов производства и потребления электроэнергии (мощности);
- обеспечение баланса производства и потребления электроэнергии (мощности);
- осуществление мер, направленных на обеспечение надежного и безопасного функционирования ОЭС Беларуси, предотвращение возникновения аварийных ситуаций.

Определяя порядок доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике и порядок оказания этих услуг, Правила устанавливают:

- принципы, на основании которых осуществляется доступ к услугам, включая регламентацию технических возможностей доступа;
- порядок заключения и исполнения договора оказания услуг, в том числе существенные условия такого договора;
- ответственность исполнителя и потребителя услуг по договору оказания услуг;
- организационную структуру оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике (ОЭС Беларуси);
- порядок планирования и управления электроэнергетическими режимами ОЭС Беларуси (в том числе

с учетом функционирования БелАЭС, областных энергосистем, электроустановок потребителей и производителей электроэнергии, включая блок-станции).

К существенным условиям договора оказания услуг по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике отнесены порядок, форма расчетов, сроки предварительной оплаты таких услуг, а именно – подекадно в размере одной трети стоимости услуг за расчетный период (месяц) либо единовременно в полном размере за расчетный период (месяц). Данные условия согласуются с требованиями Гражданского кодекса Республики Беларусь к публичному договору (п. 2, ст. 396), а также с положениями Закона о естественных монополиях (ст. 5), согласно которым субъекты естественных монополий обязаны предоставлять на равных (недискриминационных) условиях доступ к услугам, относящимся к сферам естественных монополий. Это касается в том числе оказания ими таких услуг подчиненным (входящим в состав) хозяйствующим субъектам, за исключением случаев, когда законодательством допускается предоставление льгот для отдельных категорий потребителей.

Вторым важнейшим для развития электроэнергетики документом являются **Правила доступа к услугам по передаче и (или) распределению электрической энергии**. Они определяют порядок доступа к услугам по передаче и (или) распределению электроэнергии, произведенной блок-станцией, по электрическим сетям РУП-облэнерго, а также порядок оказания таких услуг на равных (недискриминационных) условиях. В частности, данные Правила устанавливают:

- принципы, на основании которых осуществляется доступ к услугам, включая регламентацию технических возможностей (условий) доступа;
- порядок заключения и исполнения договоров оказания услуг, в том числе существенные условия таких договоров;
- ответственность исполнителя и потребителя услуг по договорам оказания услуг;
- порядок планирования объемов (режимов) оказания услуг.

Порядок оказания услуг по передаче и распределению электроэнергии в пределах нескольких областей имеет свои особенности, обусловленные имущественной принадлежностью системообразующей (передающей) и распределительной электросети, а также топологией электросети ОЭС Беларуси в конкретный режимный период времени. Такие услуги должны оказываться на основе многосторонних договорных отношений, сторонами которых являются владелец блок-станции, РУП-облэнерго той области, в которой расположена блок-станция, и ГПО «Белэнерго».

*Постановлением
Правительства № 381
утверждены:*

• **Правила доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике.**

В соответствии с документом юридические лица и индивидуальные предприниматели, являющиеся владельцами блок-станций, должны в период с 21 октября по 1 декабря текущего года заключить с РУП-облэнерго договоры оказания услуг по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике.

• **Правила доступа к услугам по передаче и (или) распределению электрической энергии.**

Особенность услуг по передаче и распределению электроэнергии в пределах нескольких областей состоит в том, что они оказываются на основе трехсторонних договорных отношений между владельцем блок-станции, РУП-облэнерго той области, где расположена блок-станция, и ГПО «Белэнерго».

При этом в рамках многостороннего договора РУП-облэнерго исполняет обязательства в части передачи и распределения электроэнергии по своим электрическим сетям в границах своей области, а ГПО «Белэнерго» – по электрическим сетям других РУП-облэнерго в остальных областях.

Исходя из этих особенностей Правилами доступа к услугам по передаче и (или) распределению электрической энергии предусматривается заключение между ГПО «Белэнерго» и всеми РУП-облэнерго договора на оказание последними услуг ГПО «Белэнерго» по технологическому обеспечению исполнения договоров оказания услуг по передаче и распределению электроэнергии.

К существенным условиям договора оказания услуг по передаче и (или) распределению электрической энергии отнесены порядок, форма расчетов, сроки предварительной оплаты услуг, а именно – подекадно в размере одной трети стоимости услуг за расчетный период (месяц) либо одновременно в полном размере за расчетный период (месяц). Эти условия не касаются бюджетных организаций, что согласуется с требованиями к публичному договору и положениями Закона о естественных монополиях.

Требования к владельцам блок-станций

С учетом положений постановления Совета Министров № 381 юридические лица и индивидуальные предприниматели, являющиеся владельцами блок-станций, должны в период **с 21 октября до 1 декабря 2021 года** обеспечить:

- заключение с РУП-облэнерго договоров оказания услуг по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике. Для этого владелец блок-станции должен подать в РУП-облэнерго заявление по форме, определяемой с 21 октября 2021 года постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 29.01.2016 № 4 «Об установлении форм документов»;
- внесение изменений в заключенные с РУП-облэнерго договоры

электрообеспечения с владельцем блок-станции либо перезаключение таких договоров в связи с изменением их существенных условий.

Кроме того, юридические лица – владельцы блок-станций **в 2022-м и в последующие годы** должны обеспечить составление и предоставление в установленные сроки в РУП-облэнерго данных ведомственной отчетности об объемах производства, передачи, распределения и продажи электроэнергии.

Особенно хочу обратить внимание на то, что согласно Правилам доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике (ч. 2, п. 5) в случае отказа владельца блок-станции от заключения договора оказания услуг по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике, его блок-станция должна быть отключена от электросети РУП-облэнерго или иного владельца электросети.

Напомню, что основные положения постановления № 381 и Указа № 153 вступают в силу одновременно – **с 21 октября текущего года**.

Изменения в Правила электрообеспечения и другие нормативные документы

Правила электрообеспечения – один из основных нормативных правовых актов, регулирующих взаимоотношения потребителей с энергоснабжающими организациями. Изменения, внесенные в документ постановлением Совета Министров № 381, в основном связаны с принятием Правил доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике и Правил доступа к услугам по передаче и (или) распределению электрической энергии.

Кроме того, в развитие положений Указа № 153 в Правила электрообеспечения введен раздел 8 «Договор купли-продажи электрической энергии», которым будут регулироваться вопросы заключения и исполнения договоров купли-продажи электроэнергии между организациями ЖКХ. Эти организации – как владельцы блок-станций, так и потре-

бители электроэнергии – разделены на три группы.

В **первую группу** входят 10 хозяйственных обществ Министерства жилищно-коммунального хозяйства, акции (доли в уставных фондах) которых принадлежат административно-территориальным единицам.

Вторую группу составляют организации, имущество которых находится в коммунальной собственности и деятельностью которых управляют структурные подразделения местных исполнительных и распорядительных органов, осуществляющие государственно-властные полномочия в сфере ЖКХ. Перечни организаций определяются облисполкомами, Минским горисполкомом по согласованию с Министерством жилищно-коммунального хозяйства и Министерством энергетики. В настоящее время проводится работа по формированию таких перечней.

Внесены изменения:

• в Правила электрообеспечения:

- введен раздел 8 «Договор купли-продажи электрической энергии», которым будут регулироваться вопросы заключения и исполнения договоров купли-продажи электроэнергии между организациями ЖКХ;
- придан статус обязательных к исполнению следующим техническим кодексам установившейся практики:

ТКП 181-2009 (02230);

ТКП 387-2012 (02230);

ТКП 460-2017 (33240);

• в Положение о порядке формирования цен (тарифов) на природный и сжиженный газ, электрическую и тепловую энергию;

• в пункт 3.31 «Подключение электроустановок к электрическим сетям» единого перечня административных процедур.

Третья группа включает государственные объединения, в состав которых входят вышеуказанные организации. Состав этой группы будет определен по результатам формирования перечней организаций второй группы.

Правила электроснабжения также приведены в соответствие с нормами Закона от 11.11.2019 № 254-З «Об изменении Закона Республики Беларусь «Об обеспечении единства измерений». Ряд изменений направлен на уточнение правовых предписаний по результатам практики применения положений Правил электроснабжения, в том числе в отношении самовольного (бездоговорного), безучетного потребления электроэнергии (мощности). В частности, осуществляется переход от понятий «сумма ущерба» и «перерасчет» к комплексному понятию «стоимость (расчет стоимости) неоплаченной (недоплаченной) электрической энергии (мощности)».

Такие изменения обусловлены необходимостью урегулирования вопросов начисления НДС на рассчитанные суммы неоплаченной (недоплаченной) электроэнергии (мощности) и их отражения в бухгалтерском учете, а также заменой санкций административной ответственности за нарушение правил использования электроэнергии с пятикратной величины причиненного ущерба на базовые величины.

Кроме того, новой редакцией Правил электроснабжения некоторым техническим кодексам устоявшейся практики придается статус обязательных к исполнению (через установление на них ссылки в Правилах электроснабжения). К ним относятся:

– ТКП 181-2009 (02230) «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;

– ТКП 387-2012 (02230) «Расследование и учет нарушений в работе объектов энергетического хозяйства потребителей электрической и (или) тепловой энергии»;

– ТКП 460-2017 (33240) «Порядок расчета величины технологического расхода электрической энергии на ее передачу по электрическим сетям, учитываемой при финансовых расчетах за электроэнергию между

энергоснабжающей организацией и потребителем (абонентом)».

Внесены также изменения в **Положение о порядке формирования цен (тарифов) на природный и сжиженный газ, электрическую и тепловую энергию**. Они позволят не допустить двойного учета затрат на оказание услуг по передаче и (или) распределению электроэнергии и услуг по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике в тарифах на данные услуги и в тарифах на электроэнергию, отпускаемую потребителям.

Стоит упомянуть также об изменениях, внесенных в **п. 3.31 «Подключение электроустановок к электрическим сетям» единого перечня административных процедур**. Они связаны с принятием правил доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике и по передаче и (или) распределению электрической энергии, а также с внесением изменений в Правила электроснабжения. В частности, при присоединении блок-станции к электрической сети РУП-облэнерго предусматривается заключение с владельцем блок-станции как договора электроснабжения с владельцем блок-станции, так и договора оказания услуг по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике.

Обновление нормативной базы электроэнергетики

Совершенствование отношений в сфере электроэнергетики, безусловно, требует обновления отраслевой нормативно-правовой базы. Это предусмотрено поручениями Правительства, а также Планом мероприятий по выполнению предписаний ст. 2 Закона «Об изменении Закона Республики Беларусь «О естественных монополиях».

В целях приведения нормативных правовых актов отрасли в соответствие с положениями Указа № 153 и постановления № 381 Министерством энергетики утверждены:

– Инструкция о порядке планирования и калькулирования затрат на оказание услуг по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике;

– Инструкция о порядке планирования и калькулирования затрат на оказание услуг по распределению, передаче и распределению электрической энергии.

Внесены также изменения в Инструкцию о порядке планирования и калькулирования затрат на оказание услуг по электроснабжению и теплоснабжению, оказываемых энергоснабжающими организациями, входящими в состав государственного производственного объединения электроэнергетики «Белэнерго», утвержденную постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 24.12.2013 № 51.

Кроме того, Министерством энергетики вносятся изменения:

– в Инструкцию о порядке осуществления органом государственного энергетического и газового надзора осмотра электроустановок для определения возможности их ввода в эксплуатацию, утвержденную постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 26.01.2016 № 2;

– в Инструкцию о порядке перерасчетов (расчетов) за потребленную (потребляемую) электрическую энергию (мощность) в случаях ее самовольного (бездоговорного), безучетного потребления и при иных нарушениях в работе средств расчетного учета электрической энергии и мощности, утвержденную постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 29.01.2016 № 5;

– в постановление Министерства энергетики Республики Беларусь от 29.01.2016 № 4 «Об установлении форм документов» (в целях уточнения некоторых форм документов и установления новых);

– в некоторые формы ведомственной отчетности Министерства энергетики.

Вводится также новая форма ведомственной отчетности об объемах производства, передачи, распределения и продажи электрической энергии для юридических лиц, являющихся владельцами блок-станций.

В свою очередь, Министерством антимонопольного регулирования и торговли будет принято постановление, устанавливающее тарифы на услуги, оказываемые владельцам блок-станций ГПО «Белэнерго»

и РУП-облэнерго, по передаче и распределению электрической энергии и по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике.

Хочу отметить, что в целях упорядочения, единообразного формирования и ведения договорной работы ГПО «Белэнерго» в настоящее время разрабатывает соответствующие формы договоров, в том числе рекомендуемые для РУП-облэнерго.

Вектор на интеграцию

Принятие Указа № 153 – важный шаг на пути к формированию в республике конкурентного товарного рынка электрической энергии с учетом международных обязательств Республики Беларусь в сфере электроэнергетики. Эти обязательства были закреплены международным договором об общем электроэнергетическом рынке ЕАЭС, подписанным 29 мая 2019 года. Договор учитывает тот факт, что в Беларуси еще не существует национального рынка электроэнергии. В частности, документом предусмо-

трено, что отношения на общем электроэнергетическом рынке ЕАЭС должны формироваться между субъектами внутренних оптовых электроэнергетических рынков государств – членов ЕАЭС, для которых также ограничивается совмещение естественно-монопольных и конкурентных видов деятельности в сфере электроэнергетики.

На наднациональном уровне необходимо, чтобы правила регулирования деятельности субъектов естественных монополий соответствовали единым принципам и правилам регулирования деятельности субъектов естественных монополий ЕАЭС. В связи с этим в 2019 году были внесены изменения в Закон Республики Беларусь от 16.12.2002 № 162-З «О естественных монопо-

лиях», которыми к сферам естественных монополий отнесены в том числе услуги по передаче и распределению электроэнергии, а также по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике.

С учетом особенностей электроэнергетической сферы Беларуси следующие этапы движения к созданию в республике конкурентного товарного рынка электроэнергии будут реализовываться путем подготовки необходимых для формирования рыночных отношений нормативных правовых актов, в том числе в рамках гармонизации законодательства Республики Беларусь с актами ЕАЭС, направленными на формирование и функционирование общего электроэнергетического рынка ЕАЭС.

В заключение хотела бы поблагодарить издание за интерес к рассмотренной теме. Важной задачей Министерства энергетики является своевременное информирование широкого круга заинтересованных, включая работников энергоснабжающих организаций Минэнерго, об основных направлениях развития отрасли и связанных с этим изменениях законодательства.

К сведению

С целью реализации положений постановления Совета Министров Республики Беларусь № 381 Информационно-издательский центр ОАО «Экономэнерго» готовит к изданию

✓ Сборник документов

Правила доступа к услугам

по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике

Правила доступа к услугам

по передаче и (или) распределению электрической энергии

Утверждены пост. Совмина 02.07.2021 № 381

✓ Правила электроснабжения, 2021

Утверждены пост. Совмина 17.10.2011 № 1394
(в редакции пост. Совмина 23.10.2015 № 895)

✓ ТКП 181-2009 (02230)

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей с Изменением № 4

✓ ТКП 387-2012 (02230)

Расследование и учет нарушений в работе объектов энергетического хозяйства потребителей электрической и (или) тепловой энергии с Изменением № 3

✓ ТКП 460-2017 (33240)

Порядок расчета величины технологического расхода электрической энергии на ее передачу по электрическим сетям, учитываемой при финансовых расчетах за электроэнергию между энергоснабжающей организацией и потребителем (абонентом) с Изменением № 2

ОЗНАКОМИТЬСЯ

с документами можно
в ЗИС «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 сайтах: energodoc.by
[energystategy.by/нормативная литература](http://energystategy.by/нормативная_литература)

ГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ТОРФЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ ВЫХОДЯТ НА НОВЫЙ УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ

Сегодня газовая и торфяная отрасли республики по многим направлениям вышли на важный рубеж, за которым достижения оцениваются уже не количественными, а качественными показателями. Какими успехами могут гордиться работники этих отраслей и как выглядят перспективы развития газоснабжения и торфяной промышленности Беларуси в связи с вводом БелАЭС? Об этом и многом другом в преддверии Дня работников нефтяной, газовой и топливной промышленности рассказывают заместители Министра энергетики Д.Р. Мороз и О.Ф. Прудникова, а также генеральный директор ГПО «Белтопгаз» А.И. Кушнаренко.

Беларусь – одна из самых газифицированных стран мира

Сегодня по развитию газовой отрасли Республика Беларусь лидирует не только на постсоветском пространстве, но и в мире. Газификация как процесс создания в масштабе страны разветвленной газораспределительной системы осуществляется с 30 октября 1960 года. За 60 лет в газовой отрасли проделана колоссальная работа. В стране обеспечена широкая газификация населенных пунктов и масштабное использование природного газа в качестве топлива на электростанциях, промышленных и отопительных котельных. К настоящему времени природным газом газифицированы все административные районы, все города, городские, рабочие и курортные поселки, а уровень газификации квартир в республике достиг 82 %. Это очень высокие показатели.

Газовое хозяйство республики поражает своими масштабами. Общая протяженность распределительных сетей природного газа на сегодняшний день составляет около 65 тыс. км – это больше, чем 1,5 длины экватора Земли. На балансе газоснабжающих организаций находится свыше 3 тыс. газорегуляторных пунктов и более 5 тыс. шкафов газорегуляторных пунктов, 8 региональных газонаполнительных станций, 148 км газопроводов сжиженного углеводородного

газа (СУГ), 288 резервуарных установок и другое технологическое оборудование, без которого газоснабжение невозможно.

Хочу подчеркнуть, что при всей разветвленности и значительной протяженности газораспределительных сетей практически не было случаев нарушения газоснабжения потребителей, что свидетельствует о высоком профессиональном уровне работников отрасли.

Государственная политика в сфере газификации

С самого начала газификации государственная политика республики была направлена на активное развитие газовой отрасли. За последнее десятилетие газовики Беларуси участвовали в реализации целого ряда государственных программ, придавших динамику развитию газоснабжения.

Мощный импульс газификации придал **Указ Президента Республики Беларусь от 2 июня 2006 года № 368 «О мерах по регулированию отношений при газификации природным газом эксплуатируемого жилищного фонда граждан»**. Указом был установлен единый порядок ведения работ по газификации частных домовладений и привлечения дополнительных средств на эти цели. Документом предусматривалось снижение за-

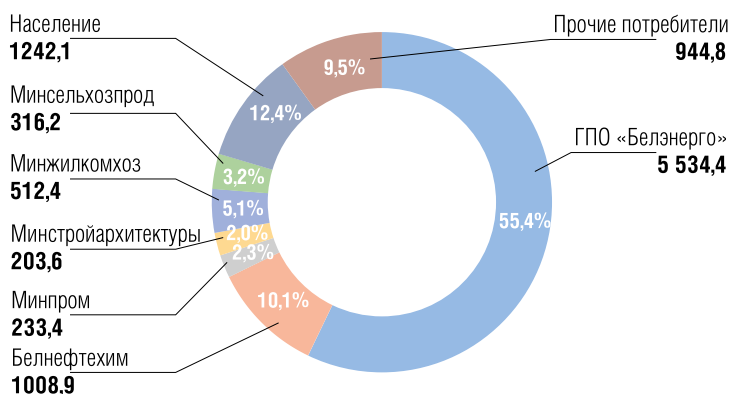


ДЕНИС РАВИЛЬЕВИЧ МОРОЗ,
заместитель Министра энергетики

трат населения при газификации частных домовладений, привлечение дополнительных источников финансирования, льготное кредитование граждан. Все эти меры способствовали развитию газоснабжения населенных пунктов и загрузке газораспределительных сетей.

За время реализации Указа в целом в стране было газифицировано более 300 тыс. квартир и индивидуальных жилых домов. Завершить работы по газификации индивидуального жилищного фонда с государственной поддержкой там, где в настоящее время созданы кооперативы по газификации, планируется в 2024–2025 годах.

Структура потребления природного газа за январь–июнь 2021 года, млн м³



Социальная направленность развития газоснабжения

Сегодня стратегическая задача в сфере газоснабжения – сохранение социальной направленности развития газораспределительной системы республики. Это закреплено рядом госпрограмм на ближайшую пятилетку. В частности, **Государственная программа «Комфортное жилье и благоприятная среда» на 2021–2025 годы** (подпрограмма «Развитие электроэнергетики и газификации населенных пунктов») предусматривает повышение доступности энерго- и газоснабжения в населенных пунктах.

В рамках **Государственной программы «Строительство жилья» на 2021–2025 годы** планируется создание безопасной и экологически устойчивой среды проживания для граждан за счет сооружения инженерной и транспортной инфраструктуры к строящимся жилым домам. Эта задача определена подпрограммой «Строительство инженерной и транспортной инфраструктуры к жилью». Заказчиком программы выступает в том числе Министерство энергетики.

Потенциал газовой отрасли активно используется также при реализации мероприятий **Государственной программы по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2021–2025 годы**. За период с 1986 года в результате реализации мероприятий аналогичных программ в республике проложено свыше 4,3 тыс. км газо-

проводов и газифицировано более 49 тыс. индивидуальных жилых домов, что позволило населению пострадавших районов перейти на более чистое топливо.

Выполнение поставленных государством задач в сфере газоснабжения будет способствовать повышению комфортности жизни населения, в первую очередь сельского, а также развитию экономики в малых городах, поселках городского типа и сельских населенных пунктах, что очень важно для обеспечения трудовой занятости жителей регионов.

Развитие газовой отрасли в условиях эксплуатации БелАЭС

С вводом в эксплуатацию БелАЭС потенциал производства электроэнергии возрастает и государством создаются условия для расширения использования электроэнергии для целей отопления и горячего водоснабжения, прежде всего в сельских населенных пунктах, где отсутствуют сети газоснабжения. В связи с этим и объемы потребления природного газа будут сокращаться. При этом важно понимать, что переход на электроэнергию – это альтернатива природному газу, а не полная его замена.

На нынешнем этапе перед газовым комплексом стоит задача не столько наращивать километраж газовых сетей, сколько повышать уровень надежности и безопасности систем газоснабжения при снижении нагрузки на окружающую среду. В этом

отношении важнейшим направлением деятельности в газовой сфере является инновационное развитие газораспределительной системы – модернизация оборудования с внедрением современных технологий и устройств, автоматизация управления объектами системы в рамках концепции «умных городов». Эти приоритеты определены отраслевой **Программой комплексной модернизации производств газовой сферы на 2021–2025 годы**. Особое внимание будет уделено цифровизации газовой отрасли. Внедрение цифровых технологий позволит ей выйти на более высокий уровень развития, повысит устойчивость газораспределительной системы и придаст новый импульс совершенствованию работы с потребителями.

На балансе газоснабжающих организаций находится:

- свыше 3 тыс. газорегуляторных пунктов;
- более 5 тыс. шкафных газорегуляторных пунктов;
- 8 региональных газонаполнительных станций;
- 148 км газопроводов сжиженного углеводородного газа;
- 288 резервуарных установок.

Общая протяженность сетей газоснабжения – около **65 тыс. км.**

Уровень газификации квартир природным газом – **82 %.**



ОЛЬГА ФИЛИППОВНА ПРУДНИКОВА,
заместитель Министра энергетики

Потенциал торфяной промышленности

Торфяная отрасль имеет существенное значение для диверсификации топливно-энергетического баланса страны, энергетической безопасности и независимости республики. Достаточно сказать, что использование торфяного топлива потребителями республики позволяет ежегодно замещать порядка 350–400 млн м³ импортируемого природного газа.

Беларусь занимает четвертое место в мире по добыче торфа и первое – по производству торфобрикетов. Ежегодно наши предприятия добывают порядка 2 млн т фрезерного торфа и производят более 1 млн т топливной продукции в виде брикетов, сушенки и кускового торфа.

Мы полностью обеспечиваем потребности внутреннего рынка в торфяной топливной продукции и около 10 % поставляем на экспорт – в Литву, Польшу, Россию, Украину и другие страны. Торфяная отрасль имеет потенциал для существенного наращивания объемов производства данной продукции при соответствующей потребности рынка.

Важным направлением развития торфопереработки является производство продукции нетопливного назначения. Это грунты питательные, торф верховой кипованный и торф для компостирования, используемые в сельском хозяйстве. Более 50 % указанной продукции поставляются на экспорт в 16 стран мира.

В отрасли создана хорошая проектная и научная база, разработаны и внедрены современные технологии для производства широкого ассортимента торфопродукции.

У нас сложились хорошие взаимоотношения с россиянами, и уже есть положительный опыт взаимодействия. В частности, мы развиваем научно-техническое сотрудничество в сфере торфяной промышленности с Тюменской, Свердловской и Ленинградской областями, поставляем торфопродукцию в 17 российских регионов. В 2015 году успешно реализован совместный белорусско-российский проект, в результате чего был создан модульный автоматизированный комплекс по производству топливных брикетов на базе ОАО «Торфобрикетный завод Лидский».

Приоритеты развития торфяной отрасли

В условиях масштабной газификации и расширения использования электроэнергии в республике к приоритетным направлениям развития торфяной отрасли относятся использование торфяной продукции на цементных заводах, перевод котельных ЖКХ с природного газа на фрезерный торф, освоение производства новых видов продукции, в том числе органических и органоминеральных удобрений из торфа.

За последние пять лет с участием Минэнерго реализованы шесть проектов по строительству и реконструкции котельных ЖКХ с переводом их на использование торфяного топлива, еще два проекта находятся в завершающей стадии строительства. Также проведена значительная работа по замещению топливными брикетами природного газа и каменного угля на цементных заводах республики.

Такой подход позволяет нашим торфопредприятиям увеличить объем реализации продукции. В частности, за последние семь лет объем потребления фрезерного торфа на объектах ЖКХ вырос почти в 1,8 раза – до 63,7 тыс. т в 2020 году. К концу текущего пятилетия этот показатель может быть увеличен до 160 тыс. т.

Дальнейшие приоритеты развития торфяной отрасли заложены в Про-

грамме модернизации торфяных производств на 2021–2025 годы, принятой Министерством энергетики в декабре прошлого года.

Этот год в пятилетке стартовый, и очень важно, какая основа будет сегодня заложена для развития торфяной отрасли. Благодаря модернизации отраслевые предприятия работают стабильно и располагают мощным производственным потенциалом. Должна сказать, что у нас есть все основания для оптимистической оценки перспектив дальнейшего развития торфяной промышленности в республике.

ЕЖЕГОДНО ПРЕДПРИЯТИЯ ТОРФЯНОЙ ОТРАСЛИ ДОБЫВАЮТ

порядка 2 млн т
фрезерного торфа;

ПРОИЗВОДЯТ

более 1 млн т
топливной продукции
(брикеты, сушенка,
кусовой торф);

ВЫПУСКАЮТ

более 100 тыс. т
продукции
нетопливного
назначения (грунты
питательные,
торф верховой
кипованный, торф
для компостирования);

ПОСТАВЛЯЮТ НА ЭКСПОРТ

– 10 % топливной
продукции;
– более 50 % –
продукции
нетопливного
назначения.



АЛЕКСЕЙ ИВАНОВИЧ
КУШНАРЕНКО,
генеральный директор
ГПО «Белтопгаз»

Многовекторность – фактор стабильности отрасли

ГПО «Белтопгаз» – уникальный по разнообразию видов деятельности многоотраслевой комплекс. Наша производственная структура объединяет 28 организаций, в их числе газоснабжающие, торфодобывающие и торфоперерабатывающие предприятия, промышленные и строительные организации, организации научного и технического обеспечения.

Продукция многих из промышленных предприятий объединения стала брендовой. Широко известна техника, выпускаемая ОАО «Новогрудский завод газовой аппаратуры», РУП «Белгазтехника» и др.

В рамках государственных и отраслевых программ в Беларуси реализованы масштабные проекты по газификации природным газом. Уровень газификации квартир природным газом превышает 82 %, а в сельской местности достигает 46,6 %. Только в прошлом году через газораспределительную систему ГПО «Белтопгаз» было поставлено порядка 18 млрд м³ природного и 54,3 тыс. т сжиженного углеводородного газа. Природный газ на бытовые цели – приготовление пищи, отопление и горячее водоснабжение – используется практически в 3 млн квартир. Среди потребителей природного газа – около 3 тыс. промышленных и по-

рядка 6,5 тыс. коммунально-бытовых предприятий.

Строительством подводящего газопровода высокого давления к г.п. Кривичи в конце прошлого года в республике завершилась газификация природным газом городов и поселков городского, рабочего и курортного типа. В этом полугодии в рамках государственных программ «Строительство жилья» и «Комфортное жилье и благоприятная среда» на 2021–2025 годы были введены в эксплуатацию 70 объектов газоснабжения к жилым домам общей протяженностью 34,7 км.

Необходимо отметить, что многовекторность нашей деятельности является важным фактором стабильности объединения и способствует его устойчивому развитию. Наши промышленные предприятия в полной мере обеспечивают потребности как газовой, так и торфяной отрасли и нацелены на решение общей задачи – обеспечение надежного снабжения потребителей природным и сжиженным газом и торфяным топливом.

Новые технологии и подходы в газоснабжении

Техническая политика объединения в газовой отрасли направлена прежде всего на внедрение инновационных технологий и оборудования, что находит свое отражение в ежегодных и долгосрочных планах технического перевооружения и повышения качества обслуживания систем газоснабжения. Благодаря реализации этих планов полностью оснащены телеметрическими средствами все газорегуляторные пункты газоснабжающей системы, практически завершена работа по их внедрению в шкафных газорегуляторных пунктах всех областных газоснабжающих организаций. Сейчас средства телеметрии активными темпами внедряются на станциях катодной защиты. На сегодняшний день ими оснащены 3,8 тыс. объектов объединения.

В ГПО «Белтопгаз» широко используются современные средства диагностики газопроводов. За первое полугодие с их помощью выполнено комплексное приборное обследование 4,7 тыс. км подземных газо-

проводов, проведена оценка технического состояния более 380 км газопроводов со сроком службы 40 и более лет, что позволило продлить срок их эксплуатации. В целях повышения безопасности абонентов – пользователей природного газа на газовых стояках и вводах 56 натяжных кранов заменены на шаровые, 583 газопровода-ввода – на приставные снаружи здания. Заменено почти 83 тыс. единиц морально устаревшего бытового газового оборудования.

В последние годы в газоснабжающих организациях широкое распространение получили стоп-системы, позволяющие производить ремонтные работы на газопроводах без их отключения, а также переносные комплексы технического диагностирования газорегуляторных пунктов. Во всех газоснабжающих организациях внедрено специализированное программное обеспечение – мультипрограммный комплекс «Панорама», целиком охватывающий процесс эксплуатации объектов газораспределительной системы, используются газоаналитические и газоиндикаторные приборы переносного типа, в том числе высокоточные бесконтактные лазерные течеискатели для обнаружения утечек газа на рас-



Применение стоп-системы при проведении ремонтных работ на газопроводе

стоянии с помощью инфракрасного лазерного луча.

В прошлом году газоснабжающие организации полностью выполнили запланированные мероприятия по техническому перевооружению и повышению качества обслуживания объектов газораспределительной системы. Завершена в том числе модернизация цехов Лидской газонаполнительной станции, продолжается техническое обновление Пинской ГНС. Внедрение на этих объектах современных эффективных технологий и оборудования позволит повысить надежность работы газонаполнительных станций, снизить издержки на реализацию сжиженного углеводородного газа и оказание услуг, повысить экологичность и пожарную безопасность ГНС.

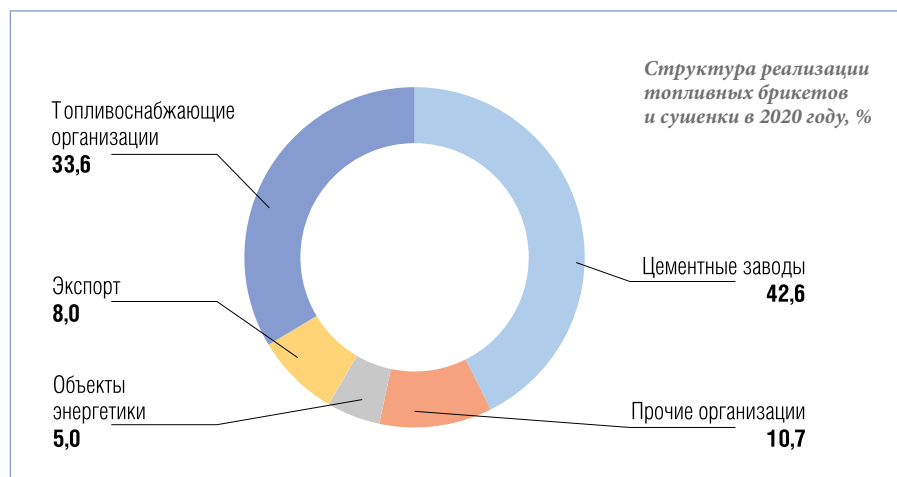
Комплексная модернизация производств газовой сферы

На текущую пятилетку нашей главной задачей является комплексная модернизация производств газовой сферы. В рамках реализации отраслевой программы нам предстоит реализовать ряд проектов по строительству закольцовок газораспределительных сетей крупных городов и промышленных узлов, что позволит существенно повысить надежность газоснабжения потребителей. В настоящее время уже введена в эксплуатацию 2-я очередь второго кольцевого газопровода вокруг г. Минска протяженностью 17 км. Для закольцовки ГРС-1 и ГРС-2 в г. Бресте построены сети газоснабжения высокого давления протяженностью 18,4 км. Началась реализация проекта по строительству газопровода высокого давления ГРС «Ясень» – ГРС «Бобруйск» протяженностью 27 км.

Программой также предусмотрены мероприятия по переводу жилого фонда населенных пунктов со сжиженного на природный газ.

Кроме того, планируется построить порядка 1000 км сетей газоснабжения, реконструировать около 90 км газопроводов, заменить 900 ГРП, выработавших свой ресурс, реконструировать и модернизировать более 2 тыс. различных объектов.

Особое внимание мы продолжим уделять проведению комплексного



приборного обследования газопроводов, в первую очередь тех, что эксплуатируются свыше 40 лет. Приоритетными направлениями остаются автоматизация, диспетчеризация и оснащение объектов системами телеметрии. Их повсеместное внедрение позволит в режиме реального времени отслеживать основные параметры работы систем газоснабжения.

Мы ставим перед собой амбициозную задачу – в 2021 году завершить работы по созданию и модернизации сервисных центров для населения в крупных районных городах. В мае этого года открытием расчетно-информационного центра в г. Сморгонь завершилось выполнение программы создания сервисных центров в городах Гродненской области. В настоящее время в газоснабжающих организациях ГПО «Белтопгаз» функционирует 29 сервисных центров, еще девять планируется ввести в эксплуатацию до конца года. Такие центры делают максимально доступным весь спектр услуг в области газоснабжения, открывают новые возможности для потребителей, обеспечивают более высокий уровень взаимоотношений между потребителями и газоснабжающей организацией.

В целом комплексная модернизация и развитие газораспределительной системы позволят обновить производственные фонды газоснабжающих организаций, расширить применение инновационных технологий в управлении производственными процессами и обеспечить надежность, безопасность и эффективность газоснабжения.

Новые рубежи торфяной промышленности

В соответствии с поручениями Главы государства в 2008–2020 годах проведена реконструкция практически всех торфобрикетных производств, что позволило увеличить потенциал отрасли до 1,3 млн т брикетов в год, повысить эффективность работы торфопредприятий, улучшить культуру производства и сделать более комфортными условия работы.

В ближайшей перспективе нам необходимо взять новые рубежи. В их числе – выполнение всех ключевых



Пневматическая уборочная машина

показателей развития организаций, реализация государственных программ, поручений Главы государства и Правительства, а также Программы комплексной модернизации торфяных производств на 2021–2025 годы.

Основной акцент в отраслевой программе сделан на развитие сырьевых баз и модернизацию производств. Для каждой организации определены производственные и экономические показатели на пятилетний период. В целом планируется добыть 11,3 млн т торфа, произвести порядка 4 млн т брикетов, 0,9 млн т сушенки и 0,7 млн т торфопроductии нетопливного назначения. При этом особое внимание уделяется расширению ассортимента продукции, увеличению объемов поставок на внешние рынки и поиску новых рынков сбыта.

У торфяной промышленности Беларуси значительный потенциал. Запасы торфа на территории Беларуси оцениваются в 2,4 млрд т, из них для промышленной разработки пригодны 302 млн т. Согласно утвержденной Правительством схеме распределения торфяников по направлениям использования на период до 2030 года в разрабатываемый фонд включено 99,1 тыс. га торфяных месторождений. Даже если говорить о дальней перспективе развития отрасли, то запасов торфа в стране достаточно для разработки и использования на ближайшие 100 лет.

В республике налажено производство всей линейки машин и оборудования для торфяной промышленности. Отрасль обладает развернутой инфраструктурой для добычи и переработки этого природного ресурса. Сегодня предприятия отрасли работают стабильно и имеют хорошие перспективы развития в будущем.

Главный ресурс – люди

Необходимо отметить, что все наши успехи и достижения – это результат труда всего коллектива. Как сказал Глава государства на VI Всебелорусском народном собрании: главный ресурс достижения цели – люди. И это действительно так. От того, как мы будем использовать этот ресурс, зависит благосостояние каждого конкретного человека, общества и государства в целом. Поэтому важной задачей объединения является работа с персоналом, как профессиональная и организационная, так и информационная и идеологическая. Каждому работнику мы должны уделять необходимое внимание, и каждый член нашего коллектива должен чувствовать себя защищенным и востребованным.

Новогрудская ветроэлектростанция построена на Пуцевичской горе Кревско-Новогрудской гряды в н.п. Грабники Новогрудского района. Это самая высокая точка Гродненщины – 320 м над уровнем моря. Строительство станции началось 27 июля 2015 года в рамках Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2011–2015 годы, а уже в июне 2016 года ВЭС выдала в сеть Белорусской энергосистемы первые киловатт-часы. К маю этого года шесть ветроустановок станции мощностью по 1,5 МВт выработали более 130 млн кВт·ч.

«Безусловно, когда мы подходили к реализации этого проекта, мы просчитывали риски, а также возможность получения определенной прибыли, – отметил генеральный директор РУП «Гродноэнерго» В.С. Жук. – Было проведено обоснование инвестиций и ряда параметров, на которые должна была выйти ВЭС по истечении года. Через год после ввода станции в эксплуатацию она подтвердила прогнозные показатели. Это позволило ответить положительно на вопрос об эффективности проекта».

Решение о строительстве Новогрудской ВЭС было принято в 2014 году. Поставщиком оборудования для ВЭС, как и для первой ветроустановки в н.п. Грабники, выступила китайская компания HEAG. Из-за дальности расстояний и габаритов оборудования логистика была сложной. Высота каждой ветроустановки до центра оси ротора составляет 80 м, длина одной лопасти – 42 м, полный вес ВЭУ – 206 т. Оборудование транспортировали частями из Китая через порты Германии и Литвы. Белорусские специалисты контролировали процесс его производства и доставки на всех этапах – от проектирования до установки, что позитивно сказалось на качестве как самого оборудования, так и его монтажа.

Сложным этапом проекта стала заливка фундамента для ВЭУ, диаметр которого достигает 17 м. Чтобы обеспечить непрерывность процесса, одновременно работали четыре бетонных завода в Лиде и Барановичах.



ПЕРВАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЕТРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ БЕЛАРУСИ ОТМЕТИЛА ПЯТИЛЕТИЕ

Еще недавно многие критически оценивали возможности ветроэнергетики в Беларуси, но реализация в 2011 году пилотного проекта по строительству первой промышленной ветроустановки в н.п. Грабники и ввод в 2015 году Новогрудской ветроэлектростанции (ВЭС) заставили скептиков взглянуть на это иначе. Оказалось, что и на белорусских широтах ветроустановки (ВЭУ) могут генерировать электроэнергию в промышленных объемах. В июне исполнилось пять лет с момента ввода в эксплуатацию Новогрудской ВЭС и десять лет – с включения в работу первой ВЭУ. В рамках посвященного этим датам пресс-тура, организованного РУП «Гродноэнерго», с работой станции ознакомились журналисты республиканских и отраслевых СМИ.

Когда группа журналистов прибыла на площадку ВЭС, некоторые ветроустановки находились в «спящем» состоянии и лишь потом начали медленно набирать скорость. Начальник ветроэлектростанции А.А. Тисков пояснил, что ветрогенераторы запускаются при скорости ветра от 3 м/с и выходят на номинальную мощность при 10 м/с. При этом средняя годовая скорость ветра в этом районе по наблюдениям составляет около 6,5–6,7 м/с. «Зимой у нас максимальная выработка, так как с ноября по апрель тут дуют сильные ветра, летом теплее и скорость ветра меньше», – уточнил А.А. Тисков.

В ходе пресс-тура первый заместитель директора – главный инженер филиала «Лидские электрические сети» РУП «Гродноэнерго» В.В. Сороко отметил, что Новогрудский район – зона экстремальных погодных условий: «В советские времена по гололедной нагрузке он приравнивался к северным регионам. Но, несмотря на это, все оборудование ВЭС работает великолепно. Это говорит о качестве изготовления и монтажа оборудования и, конечно же, о грамотном обслуживании».

Лопастей всех ВЭУ сделаны из специального стекловолокна, которое имеет противообледенительные свойства. Тем не менее обледенение возможно – при перепаде температур и только в безветренную погоду, когда лопасти не двигаются.

Ветроустановки станции работают полностью в автоматическом режиме. Присутствие оператора при этом не предусматривается. Оперативный контроль за процессом ведет оперативно-диспетчерский персонал, техническое обслуживание осуществляют специалисты Лидского высоковольтного района электросетей, прошедшие обучение и совершенствующие необходимые навыки при совместной работе с китайскими специалистами во время наладки и сервисного обслуживания ВЭУ.

Каждая ВЭУ оснащена асинхронным генератором с фазным ротором и системой электронного регулирования сопротивления ротора. Автоматическая система управления определяет оптимальное положение ветроколеса относительно ветрового потока, что позволяет рационально использовать силу ветра. При сильной ветровой нагрузке лопасти поворачиваются так, чтобы угол атаки был минимальным, а если скорость ветра

достигает 22 м/с и выше, автоматическая защита останавливает ВЭУ, чтобы она не сломалась под напором воздуха. Для визуального наблюдения за техническим состоянием ВЭУ используется квадрокоптер.

«Несмотря на пессимистические прогнозы, ВЭС вырабатывает больше, чем проектировалось. В среднем коэффициент полезного отпуска составляет более 30 %. Это очень хорошие показатели для наших широт. Большой коэффициент может быть только у прибрежных электростанций, – отметил начальник ветроэлектростанции А.А. Тисков. – В среднем за год ВЭС вырабатывает более 20 млн кВт·ч. Это очень серьезная цифра». Добавим, что себестоимость киловатт-часа, производимого ветроэлектрической станцией, меньше, чем в среднем по Гродненской энергосистеме.

Параллельно со строительством ветроэлектростанции велось сооружение ПС 110/35/10 кВ «Ветропарк». Подстанция оснащена современным оборудованием, в том числе элегазовыми выключателями, элегазовыми трансформаторами тока и напряжения мощностью 10 МВА каждый. Все шесть ветроустановок связаны с подстанцией кабельными линиями 10 кВ.

«Подстанция, как и ВЭУ, работает полностью в автоматическом режиме, – подчеркнул начальник Лидского высоковольтного РЭС Б.В. Ситников. – Диспетчерский персонал отслеживает ситуацию по мониторам на щите управления. Вся информация об измерениях, автоматических режимах и неисправностях поступает в диспетчерскую службу, которая выполняет нужные переключения и при необходимости связывается с ремонтным персоналом».

Мощность подстанции составляет 20 МВт. На данный момент она загружена на 55 %, что открывает перспективы для расширения ветропарка. В настоящее время РУП «Белэнергосетьпроект» проводит предпроектные исследования по этому вопросу. Для будущих ВЭУ уже определены места установки. Рассматривается возможность использования установок большей мощности – 2,5 МВт и выше. Окончательное решение о дальнейшем развитии Новогрудской ВЭС будет принято после завершения предпроектных работ.

Ольга ГОНЧАР

А.Н. БОРОВСКИЙ,
директор филиала «Могилевские электрические сети»
РУП «Могилевэнерго»



ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КАБЕЛЯ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6–10 кВ С ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

Филиал «Могилевские электрические сети» РУП «Могилевэнерго» одним из первых в Белорусской энергосистеме стал активно применять кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ-кабель). Впервые такой кабель был проложен предприятием в 1997 году в рамках реконструкции ПС 110/35/10 кВ «Белыничи». В ходе реализации проекта 13 отходящих кабельных линий 10 кВ с бумажной пропитанной изоляцией были заменены на кабель из сшитого полиэтилена марки АПвП 1х95/16-10. Общая протяженность новых КЛ составила 1950 м. Они до настоящего времени находятся в работе и за весь период эксплуатации не повреждались.

Опыт Германии, где завершен полный переход на кабельные линии с СПЭ-изоляцией, показал их высокую надежность – фиксируются всего 2–3 повреждения в год при протяженности сетей, сопоставимой с протяженностью сетей филиала «Могилевские электрические сети» (МЭС). В настоящее время на балансе МЭС находится 366,9 км кабеля 6–10 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена, что составляет 19,2 % от общей протяженности КЛ. При этом доля таких КЛ в целом по ГПО «Белэнерго» составляет 10,63 %.

Преимущества использования СПЭ-кабеля

С 2015 года в филиале начали использовать СПЭ-кабель 6–10 кВ в трехжильном исполнении (рис. 2), в первую очередь при прокладке линий по лесным массивам. Так, в 2015 году Быховским РЭС был реализован пилотный проект «Реконструкция ВЛ 10 кВ № 503 – ПС «Тошица» Быховского района». В ходе работ каблирован участок

воздушной линии протяженностью 9,6 км на просеках. Данная КЛ является резервным источником электроснабжения ПС 110/10 «Кипячи».

На сегодняшний день в МЭС по лесным массивам проложено 118,96 км КЛ с изоляцией из сшитого полиэтилена. Такой подход в первую очередь позволяет решить проблему устойчивости электросетей к воздействиям стихийных явлений (снег, ветер, гололед и т.д.). При этом не требуется вырубки опасных деревьев, обрезки веток, расчистки просеки, проведения технического обслуживания и капитальных ремонтов.

К основным преимуществам кабельных линий с изоляцией из СПЭ по сравнению с воздушными относятся следующие:

- возможность производства строительно-монтажных работ по прокладке кабельной линии при действующей воздушной;
- снижение ежегодных затрат на ремонтно-техническое обслуживание;
- повышение электробезопасности;
- снижение потерь электроэнергии;
- компактность;

- сокращение затрат на уплату земельного налога (для обслуживания КЛ 10 кВ, проходящей по лесному массиву, достаточно просеки шириной 3 м);

- уменьшение охранных зон электросетей;

- сохранение окружающего ландшафта.

Технология прокладки КЛ 10 кВ отличается простотой, что позволяет осуществлять значительные объемы работ за короткий срок: подготовка траншеи длиной порядка 1 км, как и сама прокладка КЛ, выполняется за один рабочий день при минимальном количестве персонала. Кроме того, поскольку в зоне прокладки отсутствуют инженерные коммуникации, нет необходимости согласовывать работы с их владельцами.

Следует отметить, что КЛ, проходящие по лесному массиву, не подвержены воздействию вибрации от движения транспорта и механизмов, агрессивных сред (солей и других реагентов), блуждающих токов. В охранных зонах не ведутся интенсивные земляные работы, а условия залегания КЛ можно счи-



Вертикальный участок КЛ с СПЭ-изоляцией

тать комфортными – они проходят в основном по песчаным и дерново-подзолистым грунтам, которые не подвержены подвижкам.

Положительный опыт МЭС по применению КЛ 10 кВ с изоляцией из СПЭ при прохождении лесного массива был отмечен Протоколом совещания по вопросам повышения надежности работы и развития электрических сетей энергосистемы Республики Беларусь, состоявшегося 22 апреля в филиале «Барановичские электрические сети» РУП «Брестэнерго».

Кабельные линии с изоляцией из СПЭ обладают также рядом неоспоримых преимуществ перед линиями с бумажной пропитанной изоляцией, в частности их отличают:

- высокая надежность в эксплуатации (с 1997 года на КЛ с изоля-

цией из СПЭ, состоящих на балансе МЭС, не зафиксировано ни одного пробоя изоляции);

- низкие диэлектрические потери (коэффициент потерь составляет 0,001 по сравнению с 0,008 у КЛ с бумажной пропитанной изоляцией);
- большая пропускная способность за счет увеличения допустимой температуры нагрева жил: как при длительном ее повышении (90 °С против 70 °С), так и при перегрузке (130 °С против 90 °С);
- более высокий ток термической устойчивости при коротком замыкании (250 °С против 200 °С);
- низкая допустимая температура при прокладке без предварительного подогрева (–20 °С против 0 °С);
- низкое влагопоглощение;
- меньший вес, диаметр и радиус изгиба кабеля, что облегчает прокладку на сложных трассах, в том числе с неограниченной разностью уровней;
- экологичность (отсутствие в кабеле свинца, масла, битума).

Многолетний безаварийный опыт эксплуатации кабельных линий с изоляцией из сшитого полиэтилена позволяет говорить о надежности данного типа кабельно-проводниковой продукции.

Техническая политика в области применения СПЭ-кабеля

При разработке проектной документации по реконструкции действующих либо строительству новых электросетевых объектов Могилевских электросетей при заходе КЛ 6–10 кВ в ячейки ПС-110/35/10, распределительных подстанций (РП), комплектных трансформаторных подстанций блочных (КТПБ) предусмотрено применение однофазного кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена. Такой подход определен технической политикой РУП «Могилевэнерго» и соответствует рекомендациям разработчиков новых видов КТПБ, в которых используются элегазовые моноблоки производства AAB, Schneider Electric, ZPUE S.A. и др. Данное техническое решение обусловлено необходимостью исключить возможность неисправности (отказа) оборудования из-за

повреждения трехжильной концевой кабельной муфты.

Такой подход реализуется и при модернизации подстанций 110/35/10 кВ. В настоящее время специалистами МЭС на 20 ТП и трех РП г. Могилева установлено 70 элегазовых моноблоков вышеуказанных производителей с подключением их одножильными КЛ 6–10 кВ с изоляцией из СПЭ. Всего в настоящее время на 11 подстанциях, находящихся на балансе филиала, смонтировано порядка 169 КТПБ с элегазовыми выключателями (190 ячеек с вакуумным оборудованием) с заходом в них КЛ с изоляцией из СПЭ.

Анализ повреждений концевых кабельных муфт, смонтированных на кабельных стояках опор 10 кВ, показывает, что в 90 % случаев эти устройства повреждаются в нижней части (корешок муфты). Это связано с осушением изоляции вертикального участка КЛ. Поэтому при повреждении концевой кабельной муфты на опоре ВЛ 10 кВ технической политикой РУП «Могилевэнерго» предусмотрена полная замена вертикального участка КЛ по телу опоры с установкой новых соединительной и концевой муфт. При этом применяется кабель с СПЭ-изоляцией либо кабель марки ЦАСБл (за исключением КЛ, находящихся на гарантийном обслуживании).

Основной причиной повреждения концевых кабельных муфт трансформаторных подстанций также является осушение изоляции вертикального участка кабеля. В этом случае технической политикой РУП «Могилевэнерго» предусмотрена полная замена участка КЛ с выходом за пределы строительной части и установка новых муфт с применением кабеля одного из вышеуказанных типов (данное мероприятие выполняется на КЛ 6–10 кВ, износ которой составляет 75 % и более).

При реконструкции и новом строительстве КЛ 6–10 кВ применяются кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена типа АПвПуг, АПвПу2г, а также кабели типа ЦАСБл с нормативным сроком службы не менее 30 лет. Использование конкретных марок кабельно-проводниковой продукции (КПП) обусловлено тем, что экран таких кабелей герметизирован во-

доблокирующими лентами, поверх которых наложен герметизированный экран из алюмополимерной ленты (двойная герметизация). Такая конструкция позволяет прокладывать кабель в особо влажных болотистых местах.

Надежность работы кабельной сети во многом зависит от режима нейтрали на подстанциях. Многолетний опыт позволил выявить следующие негативные последствия применения режима изолированной нейтрали в сетях 6–10 кВ:

- дуговые перенапряжения и пробой изоляции при однофазных замыканиях на землю;
- множественные повреждения изоляции (одновременное повреждение изоляции нескольких фидеров);
- повреждения трансформаторов напряжения (НТМИ, ЗНОЛ, ЗНОМ) при замыканиях на землю;
- сложность обнаружения места повреждения;
- нарушение работы релейных защит при однофазных замыканиях на землю;
- опасность электропоражения персонала и посторонних лиц при длительном существовании замыкания на землю.

В целях предотвращения этих негативных явлений технической политикой РУП «Могилевэнерго» предусмотрено применение резистивного заземления нейтрали при строительстве новых и реконструкции действующих ПС 10–110 кВ с преимущественно кабельной сетью. На сегодняшний день силами МЭС резистивное заземление внедрено на 10 из 12 подстанций г. Могилева, что значительно снизило количество повреждений КЛ 6–10 кВ, отходящих от данных подстанций, при аварийных режимах.

В случае отсутствия резистивного заземления нейтрали при реконструкции и строительстве подстанций принимается эксплуатационный режим с номинальным напряжением категории С, при котором максимальное линейное напряжение составляет 12 кВ (СТБ IEC 60502-2-2012, п. 4.1, таблица 1). В этом случае применяется кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена марки АПвПу2г или ПвПу2г номинальным напряжением 15 кВ

с нормативным сроком службы не менее 30 лет.

Опыт современной диагностики повреждений КЛ

Анализ надежности работы распределительных сетей показывает, что 60–70 % отключений происходит в кабельных сетях 6–10 кВ, причем 56 % приходится на полностью изношенные КЛ. Однако даже полная замена всех отслуживших свой ресурс КЛ не обеспечит стопроцентную надежность электроснабжения, по-



Трехжильный кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена



Монтаж соединительной муфты на кабеле с изоляцией из сшитого полиэтилена на ВЛ 10 кВ

скольку около 60 % повреждений приходится на неизношенные кабели с бумажной пропитанной изоляцией, реконструкция которых нормативно не обоснована.

Технической политикой РУП «Могилевэнерго» предусмотрено проведение диагностики КЛ современными методами, основанными на принципе частичных разрядов (ЧР). Для решения этой задачи в декабре 2012 года была приобретена измерительная система OWTS M28 (Oscillation Wave Test System) производства компании Seba KMT (Германия), предназначенная для определения, измерения и локализации мест возник-

новения ЧР в кабельной изоляции и гарнитурах всех типов кабелей, в том числе и СПЭ-кабеля.

Принцип работы системы OWTS M28 заключается в следующем. На кабель подается напряжение заданного уровня, после чего происходит замыкание токового ключа и емкость кабеля разряжается на встроенную катушку индуктивности. В LC-контуре (емкость диагностируемого кабеля – катушка индуктивности) создается затухающее синусоидальное напряжение, частота которого зависит от емкости кабеля и на практике составляет 200–600 Гц. При диагностике коротких кабелей подключается

конденсатор, входящий в комплект системы, тем самым снижается частота напряжения в контуре. Таким образом, для измерения показателей технического состояния КЛ создаются условия, по частоте напряжения сопоставимые с теми, в которых работает кабель.

Необходимо отметить, что существуют системы диагностики КЛ, работающие от источника напряжения частотой 0,1 Гц. Но использовать систему OWTS предпочтительнее, так как ее частотный диапазон ближе к рабочей частоте 50 Гц (0,1 Гц в 500 раз меньше рабочей частоты, а 600 Гц – всего в 12 раз ее превышает).

Напряжение от источника выпрямленного напряжения подается на доли секунды, поэтому не может повредить изоляцию кабеля. Плавное затухающее напряжение позволяет определить важный диагностический показатель – напряжение гашения ЧР, предельная концентрация и уровень которых приводят к пробое изоляции кабеля. Кроме того, по касательной к затухающей синусоиде система OWTS M28 косвенно определяет угол диэлектрических потерь (тангенс дельта) кабеля.

Подготовка рабочего места для эксплуатации OWTS M28 аналогична подготовке для испытаний кабеля повышенным напряжением. Диагностика проводится последовательно по каждой фазе кабеля. Подаваемое напряжение поступательно повышается до уровня, соответствующего линейному напряжению. Все время работ – от момента допуска к работе до ее завершения – составляет 30–40 минут. Затем полученные результаты обрабатываются, что занимает примерно столько же времени.

Заключение, характеризующее возможность эксплуатации КЛ после тестирования, формируется на основе наихудшего показателя. Решения о дальнейших действиях принимаются обязательно с учетом анализа эксплуатационных данных: количества и частоты повреждений, числа муфт, наличия ответственных потребителей. При этом значимыми являются не только уровни ЧР, но и их динамика при предшествующих и последующих диагностиках.

Реконструкция кабельных линий и входной контроль КПП

Планирование реконструкции (замены изношенных участков) КЛ 6–10 кВ осуществляется на основании результатов аналитической информации о количестве аварийных отключений, местах повреждений, марке кабеля, фактическом состоянии КЛ, сроке ее эксплуатации, а также данных, полученных в результате диагностики, основанной на методе регистрации ЧР.

Плановая частичная замена изношенных участков КЛ должна выполняться преимущественно с учетом возможности стопроцентной замены всей линии. Решение о частичной замене без последующей полной может быть принято только при достаточном обосновании (аргументом может быть ранее выполненная замена участка КЛ, отсутствие повреждений на участке по данным статистики). Если на питающих источниках (подстанциях) имеется резистивное заземление нейтрали, то при замене КЛ по всей длине плановая замена изношенных участков выполняется кабелем с изоляцией из сшитого полиэтилена.

Кроме того, с целью обеспечения надежной работы КЛ 6–10 кВ на базе МЭС с октября 2013 года организован входной контроль КПП. Он основан на требованиях Положения по проведению входного контроля кабельно-проводниковой продукции, приобретаемой РУП «Могилевэнерго», а также предлагаемой к монтажу строительно-монтажными организациями на объектах РУП «Могилевэнерго», конкурсных документов или иных документов по закупкам и договоров.

Задачами входного контроля являются получение объективной и достаточной информации о качестве поставляемой КПП, а также предотвращение использования продукции, не соответствующей требованиям нормативно-технической документации и договора на поставку.

В рамках входного контроля выполняются:

- анализ сопроводительной документации;
- исследование образцов продукции;
- идентификация каждой партии КПП – проверка соответствия марки

кабеля, указанной в товаросопроводительных документах, марке на этикетке барабана (бухты) и в прилагаемых документах о подтверждении соответствия;

- проверка наличия маркировки, нанесенной на оболочку (защитный покров) КПП, и ее соответствия товаросопроводительным документам;
- визуальный осмотр продукции на предмет соответствия требованиям к упаковке (отсутствие внешних повреждений транспортной тары), условиям транспортирования, объему поставки, указанным в договоре;

- измерение толщины изоляции и оболочки КПП, сечения токопроводящей жилы, сечения металлического экрана (для СПЭ-кабеля) и др.

Данные об исходных геометрических параметрах вносятся в протокол входного контроля РУП «Могилевэнерго», который в последующем прилагается к исполнительной документации и является разрешительным документом, допускающим проверяемую продукцию к использованию на объектах РУП «Могилевэнерго». К примеру, за 2019–2021 годы на участке входного контроля кабельно-проводниковой продукции МЭС была произведена проверка геометрических показателей 210 представленных образцов различных марок КПП 6–15 кВ. Ввиду того что выявленные в процессе проверки отклонения оказались незначительными, было дано разрешение на прокладку всей КПП, поставленной на объекты РУП «Могилевэнерго».

Заключение

Одним из основных направлений повышения надежности электрических сетей является переход на применение кабеля из сшитого полиэтилена. Решением вопроса устойчивости электрических сетей к воздействию стихийных явлений (ветер, снег, гололед и т.д.) является применение кабеля из СПЭ при прохождении по лесным массивам, что позволяет снизить затраты на эксплуатацию электросетей. Кроме того, при применении кабельных выходов из СПЭ совместно с резистивным заземлением нейтрали повышается надежность работы оборудования подстанций.

М.Д. КРАСНИЦКИЙ,
руководитель проектов
ООО «МультиТек Инжиниринг»



ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Электроэнергетика, как и многие другие отрасли экономики, активно движется по пути цифровизации. Однако, наряду с очевидными преимуществами, цифровизация сопряжена с рисками для информационной безопасности (ИБ). Привычным явлением современности стали кибератаки. При этом компании и объекты, которые подвергаются таким атакам, не всегда имеют эффективную защиту и в результате несут значительные убытки.

Кибератаки и их последствия

С каждым годом число кибератак в мире растет. Так, корпоративные сети крупных компаний, в том числе энергетических, и государственных учреждений по всему миру были атакованы с использованием вируса Petya. Ущерб от атак оценивается более чем в \$ 10 млрд.

Вирус Stuxnet успел заразить около 200 тыс. электронных устройств. Особенно пострадала ядерная программа Ирана, где кибератака вывела из строя более тысячи центрифуг для обогащения урана.

Сетевой вирус Win32/Stuxnet поразил персональные компьютеры, а также АСУ ТП. Он позволил злоумышленникам перехватить и изменить поток данных промышленных предприятий, электростанций и аэропортов.

Серия кибератак на крупные промышленные предприятия Германии была совершена с помощью вируса Havex. Чтобы получить доступ к корпоративным сетям предприятий, злоумышленники атаковали их сайты, используя методы социальной инженерии и фишинга. Проникая в сети, непосредственно

контролирующие технологический процесс, преступники нанесли огромный ущерб промышленному оборудованию.

Вирус WannaCry успел заразить более полумиллиона компьютеров в 150 странах мира и нанести ущерб около \$ 1 млрд. Вирус зашифровывал все содержимое компьютера, а затем начинал требовать деньги за разблокировку. Однако даже после уплаты выкупа файлы не восстанавливались. В результате банки, правительственные организации, аэропорты, учреждения здравоохранения и т.д. вынуждены были останавливать работу.

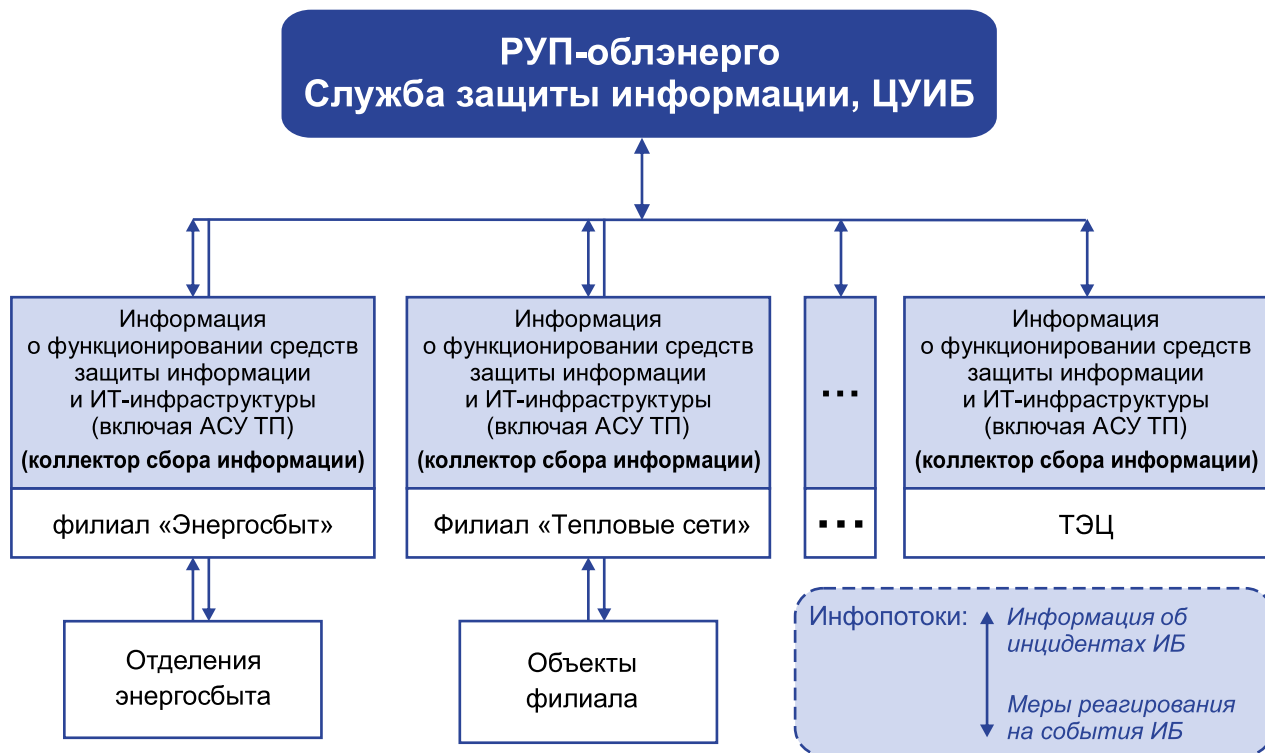
Крупнейший оператор трубопроводов в США подвергся кибератаке программы-вымогателя DarkSide. Из-за остановки трубопровода Министерство транспорта США объявило чрезвычайное положение в нескольких штатах, оптовые цены на бензин в США повысились, возникли перебои с топливом на автозаправках. Выкуп составил более \$ 4 млн.

Особый риск кибератаки несут для объектов электроэнергетики. Решение задачи обеспечения информационной безопасности в этом

случае осложняется целым рядом факторов, наиболее существенными из которых являются следующие:

- территориальная распределенность электроэнергетических предприятий;
- отсутствие необходимого количества квалифицированных специалистов по ИБ;
- опасность деструктивного вмешательства в технологические процессы при внедрении средств защиты информации;
- высокие капитальные затраты на покупку и внедрение средств защиты информации наряду с высокими эксплуатационными расходами;
- отсутствие у задачи конечного срока решения, поскольку абсолютной защиты не бывает и вопросы обеспечения ИБ требуют непрерывного внимания.

Существует множество разнообразных угроз безопасности информации электроэнергетического предприятия: от вмешательства извне или изнутри в работу или в каналы связи управляющих устройств с конечными физическими устройствами (оборудование генерации, распределения и учета, контрол-



Пример информационной схемы ЦУИБ РУП-облэнерго

леры и пр.) до фишинговых писем или интернет-ссылок. Поэтому обеспечение ИБ – задача комплексная, ее решение затрагивает все подразделения предприятия, требует воли и решимости руководства, затрат на разработку и внедрение средств обеспечения ИБ, а также вовлеченности персонала.

Рекомендуемый подход к организации информационной безопасности

Предлагаем пошаговый подход к организации информационной безопасности для условного областного предприятия электроэнергетики (РУП-облэнерго) с входящими в его структуру аппаратом управления, генерирующими и распределительными предприятиями и их филиалами. Организация системы ИБ включает:

1. Создание службы защиты информации.
2. Проектирование, создание и внедрение типовых решений по защите информации.

3. Внедрение в службе защиты информации процессов централизованного мониторинга и реагирования на инциденты ИБ на базе программно-аппаратного центра управления информационной безопасностью (ЦУИБ), с которым интегрируются типовые решения.

4. Поддержка службой защиты информации динамичного и непрерывного процесса обеспечения ИБ.

Шаг первый. В РУП-облэнерго создается служба защиты информации (подразделение по защите информации), подчиненная первому руководителю или его заместителю, не курирующему службу ИТ. Служба наделяется соответствующими полномочиями: разрабатывает и внедряет систему менеджмента ИБ, занимается проектированием, созданием, внедрением и эксплуатацией систем защиты информации (самостоятельно и/или с привлечением специализированных организаций). В целях сокращения материальных и людских затрат на обеспечение и поддержание процессов ИБ служба ориентируется на использование программ-

но-технических средств, обеспечивающих централизацию управления ИБ в РУП-облэнерго.

Централизация управления ИБ позволит сконцентрировать организационные, методологические и технологические вопросы обеспечения защиты информации РУП-облэнерго в едином центре.

Шаг второй. Подразделение по защите информации разрабатывает и внедряет типовые решения по обеспечению ИБ на объектах РУП-облэнерго (процессы, регламенты, технологии, средства, способы и методы взаимодействия в системе защиты информации). Требования к ИБ в заданиях на проектирование (модернизацию) объектов электроэнергетики и разработку информационных систем, автоматизирующих производственную деятельность РУП-облэнерго, должны формироваться с учетом типовых решений и согласовываться со службой защиты информации, а приемка работ по проектированию и строительству объектов должна осуществляться с участием специалистов данной службы.

Шаг третий. Подразделение по защите информации обеспечивает автоматизацию управления ИБ посредством внедрения ЦУИБ. Данные о событиях ИБ формируются средствами защиты информации в корпоративном и технологическом сегментах сети РУП-облэнерго. При этом могут иметь место и ложноположительные сигналы, значительно увеличивающие общий информационный поток. Для того чтобы персонал службы защиты мог справиться с потенциальным информационным «валом», в ЦУИБ размещается система сбора, обработки и анализа событий из различных источников, позволяющая выявлять и ранжировать инциденты ИБ в зависимости от степени их влияния на функционирование РУП-облэнерго. Коллекторы этой системы, выполняющие сбор данных и их передачу в ЦУИБ, располагаются в филиалах (см. рисунок).

Но это – лишь часть процесса обеспечения ИБ. После обнаружения инцидентов ИБ необходимо быстро (иногда счет идет на минуты) определить их критичность, согласовать и реализовать решения и меры по устранению возникших или предотвращению потенциальных угроз. Однако оперативности действий персонала мешают как сложность выбора мер, так и их медленное согласование, обусловленное человеческим фактором. Решением проблемы является автоматизация управления процессами реагирования, позволяющая не только значительно сократить время реакции и повысить ее эффективность, но и предоставляющая специалистам службы защиты информации возможность расследовать действительно важные инциденты, не отвлекаясь на рутинные действия.

Именно интеграция в рамках ЦУИБ процессов сбора и анализа событий ИБ и автоматического реагирования на инциденты ИБ позволит создать

эффективную систему защиты информации для всех предприятий РУП-облэнерго. При этом средства защиты будут находиться «на местах», а сбор и анализ информации, оперативная выработка мер реагирования и их контроль – осуществляться в ЦУИБ.

Таким образом, служба защиты информации РУП-облэнерго может обеспечивать из единого центра:

- анализ на уязвимости и защиту от целенаправленных кибератак корпоративной и технологической сетей аппарата управления и филиалов;
- автоматизированный сбор информации о событиях ИБ с источников – средств защиты информации, оборудования и ПО локальных вычислительных сетей аппарата управления и энергообъектов;
- автоматизированный анализ событий и выявление инцидентов ИБ;
- организацию и автоматизацию работы по реагированию на инциденты, их расследованию, планированию мероприятий по недопущению повторения подобных инцидентов, контролю за выполнением этих мероприятий;
- автоматизированный контроль за работой привилегированных пользователей корпоративной сети РУП-облэнерго;
- автоматизацию обучения и тренировки навыков в области ИБ пользователей корпоративной и технологической сетей.

Программные и технические средства управления ИБ имеют достаточно высокую стоимость, и для их эксплуатации требуются квалифицированные специалисты по ИБ. Поэтому сосредоточение этих средств в ЦУИБ и использование в интересах всех предприятий РУП-облэнерго позволит, во-первых, сократить эксплуатационные расходы, а во-вторых – сконцентрировать дефицитные кадры в едином центре, за счет этого уменьшив потребность в них на местах.

Параллельно с внедрением средств защиты информации на предприятиях РУП-облэнерго должно проводиться обучение оперативного персонала правилам поведения (порядку действий) в случае наступления инцидентов ИБ.

Шаг четвертый. Служба защиты информации РУП-облэнерго, используя программно-технические компоненты, на постоянной основе обеспечивает:

- непрерывный контроль за состоянием ИБ (аудиты, анализ угроз, оценка рисков);
- планирование развития и модернизацию системы защиты информации,
- обучение своих специалистов и пользователей информационных систем.

Подобный подход к организации ИБ на предприятиях электроэнергетики достаточно хорошо апробирован в России и активно внедряется в практику. В РФ разработаны технологии создания и развития ситуационных центров, программы подготовки кадров службы защиты информации, формы соглашения об уровне предлагаемых службой ИБ-сервисов, необходимая организационно-распорядительная документация и др.

Защита информации электроэнергетического предприятия – это перманентный процесс, позволяющий при правильных подходах предотвратить кибератаку, а в случае невозможности ее предотвращения – минимизировать возможный ущерб и в приемлемые сроки восстановить нормальную производственную деятельность.

По нашему мнению, реализация вышеуказанной программы действий позволит РУП-облэнерго обеспечить информационную безопасность производственных процессов, использующих цифровые технологии.



www.mte-cyber.by

ООО «МультиТек Инжиниринг» – технологическая компания, работающая в сфере информационной безопасности. Одним из приоритетных направлений деятельности компании является защита информации в электроэнергетике

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



А.А. АБРАЗОВСКИЙ,
к.т.н., доцент, декан
факультета повышения
квалификации и
переподготовки специалистов
ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»



С.Ф. ГОРИЧЕНКО,
начальник службы
неразрушающего
контроля, измерений и
технической диагностики
УП «МИНГАЗ»



ПРАКТИКА И ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ СТАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Эксплуатация объектов газораспределительной системы и газопотребления осуществляется в соответствии с требованиями законодательства в области промышленной безопасности [1–3] и включает в том числе техническое диагностирование трубопроводов. В статье отражены актуальные вопросы проведения технического диагностирования подземных стальных газопроводов, описаны современные устройства и методы их внутритрубного обследования.

Задачами технического диагностирования газопровода являются контроль и прогнозирование его технического состояния, поиск места повреждения, определение причин отказа (неисправности) и установление назначенного ресурса. В соответствии с действующими нормативными документами [3] **техническое диагностирование должно проводиться по истечении 40 лет для стальных и 50 лет – для полиэтиленовых газопроводов после ввода их в эксплуатацию.** В случае аварии, вызванной коррозионным разрушением стальных газопроводов или потерей прочности (разрывом) сварных стыков, а также при превышении нормативного срока возведения (монтажа) стальных газопроводов в грунтах с высокой коррозионной агрессивностью без электрохимической защиты назначается досрочное техническое диагностирование. Дальнейшая эксплуатация газопроводов без продления назначенного ресурса не допускается.

Согласно действующим нормативным требованиям [3] по результатам технического диагностирования принимается одно из решений:

- продолжение эксплуатации при установленных (расчетных, рабочих) параметрах;
- продолжение эксплуатации с ограничением рабочих параметров;
- ремонт;
- модернизация, доработка (реконструкция);
- использование по иному назначению;
- вывод из эксплуатации.

Продление ресурса эксплуатации

Срок эксплуатации технических устройств, оборудования и сооружений может продлеваться до прогнозируемого наступления предельного состояния (остаточный ресурс) или поэтапно на конкретный период в пределах остаточного ресурса (назначенный ресурс).

В настоящее время порядок установления ресурса дальнейшей эксплуатации подземных трубопроводов газоснабжающих организаций ГПО «Белтопгаз» определяет Инструкция по оценке технического состояния подземных газопроводов, выработавших нормативный срок

службы [4]. Согласно этому документу основными критериями технического состояния газопровода и сооружений на нем после истечения нормативного срока эксплуатации являются следующие: герметичность газопровода; состояние изоляционных покрытий; состояние металла трубы; накопленная поврежденность в основном материале трубы; качество сварных соединений; коррозионная опасность. Кроме того, учитываются такие факторы, как год постройки, рабочее давление, наличие и эффективность работы средств электрозащиты, плотность застройки территории, а также план строительства, реконструкции или ремонта дорожных покрытий, расположенных на трассе газопровода.

Каждый критерий оценивается по балльной системе. При общей оценке 11–13 баллов газопровод подлежит перекладке или ремонту, при 14–18 баллах срок его службы продлевается на 5 лет, а при 19 баллах и выше – на 10 лет. При втором обследовании сохраняется такой же подход, при всех последующих – срок службы газопровода продлевается на 5 лет в случае, если общая оценка составляет 14 и более баллов.

Для оценки состояния изоляционного покрытия и металла труб необходимо отрывать не менее одного контрольного шурфа длиной 1,5–2 м на каждые 500 м, а для газопроводов-вводов – на каждые 200 м в местах наибольшего повреждения изоляции. На газопроводах, состояние металла которых оценивается в два балла, выполняется исследование физико-механических свойств материала трубы, для чего производится отбор проб металла трубы в виде катушек длиной не менее 500 мм в двух шурфах, отрывааемых на каждые 500 м в местах с наибольшими повреждениями изоляции.

Для сравнения: действующая в Российской Федерации Инструкция по техническому диагностированию подземных стальных газопроводов [5] предусматривает, что **плановое техническое диагностирование газопровода проводится по достижении срока эксплуатации, установленного в проектной документации, и по результатам проведения периодической оценки технического состояния газопровода.**

В качестве критерия фактического технического состояния газопровода в [5] принята вероятность возникновения отказов, обусловленных техническим состоянием (P_{TC}). Данный критерий комплексно учитывает условия эксплуатации газопровода, выявленные дефекты и повреждения, а также динамику их появления. Методика оценки P_{TC} предполагает определение значений вероятности отказа из-за различных типов дефектов и повреждений, а также корректирующих коэффициентов опасности дефектов и повреждений по статистическим данным.

Допустимость дальнейшей безопасной эксплуатации газопровода до истечения остаточного ресурса определяется путем сравнения двух величин: P_{TC} и установленной допустимой вероятности возникновения отказов $P_d \leq 0,05$. Продолжение эксплуатации допускается при соблюдении условия $P_{TC} < P_d$.

Схема алгоритма определения фактического технического состояния, допустимости эксплуатации и остаточного ресурса подземного стального газопровода приведена на рисунке 1.

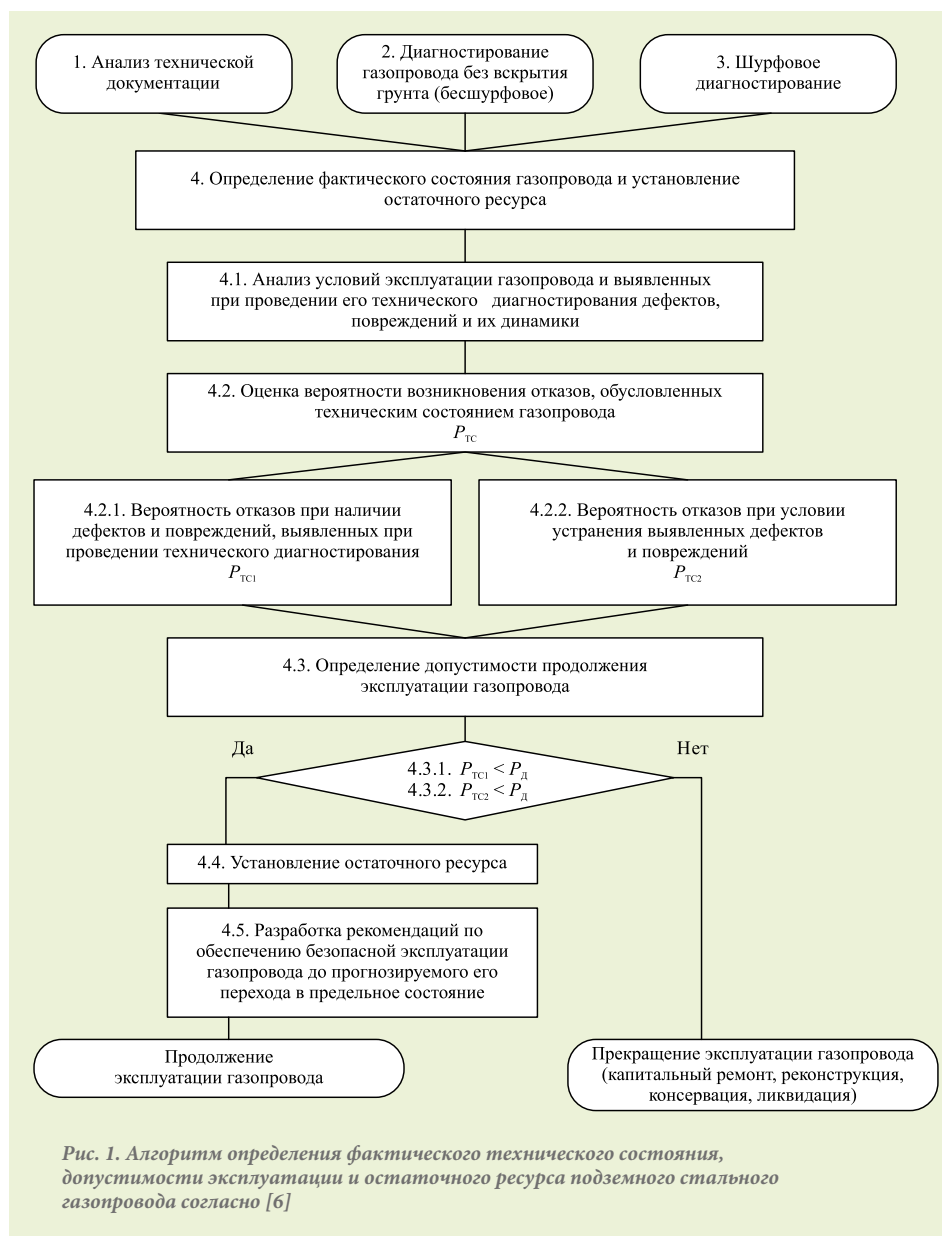


Рис. 1. Алгоритм определения фактического технического состояния, допустимости эксплуатации и остаточного ресурса подземного стального газопровода согласно [6]

Методы технического диагностирования

В случае проведения шурфового обследования шурфы рекомендуются предусматривать в местах, где в результате диагностирования без вскрытия грунта были выявлены негерметичность газопровода, дефекты и повреждения защитного покрытия. При отсутствии утечек газа и повреждений защитного покрытия шурфовое обследование проводится на потенциально опасных участках газопровода. Количество шурфов, достаточное для оценки состояния газопровода, определяется организацией, проводящей техническое диагностирование.

Определение и уточнение мест расположения прогнозируемых де-

фектов без вскрытия грунта (бесшурфовое) производится разрешенными к применению методами, позволяющими дистанционно выявлять места коррозионных или иных повреждений. Это в том числе внутритрубное и бесконтактное магнитометрическое обследования. При этом в случае проведения обследования внутри трубы допускается не проводить шурфовое диагностирование.

Наиболее прогрессивным способом оценки состояния трубопроводных систем является внутритрубная диагностика (ВД), которая с высокой достоверностью позволяет выявлять различные дефекты труб, являющиеся потенциальными причинами инцидентов и аварий.

При проведении ВД используются две группы устройств:

- устройства, приводимые в движение потоком рабочей среды;
- робототехнические системы, способные самостоятельно передвигаться по трубопроводу под управлением оператора.

Практика проведения ВД с помощью устройств, приводимых в движение потоком рабочей среды

Большой опыт применения устройств первой группы накоплен при проведении ВД магистральных газопроводов. В этом случае выполняется следующий комплекс работ [6]:

- пропуск скребка-калибра для определения минимального проходного сечения трубопровода перед пропуском профилемера;
 - для участков первичного обследования, имеющих подкладные кольца, – пропуск шаблона профилемера с целью предупреждения застревания и повреждения профилемера деформированными подкладными кольцами;
 - пропуск профилемера для контроля проходного сечения трубопровода с целью предупреждения застревания и повреждения дефектоскопа и определения глубины вмятин;
 - пропуск очистных скребков для устранения с внутренней поверхности трубопровода парафино-смолистых отложений, глиняных тампонов, а также для удаления посторонних предметов;
 - пропуск снаряда-дефектоскопа.
- К достоинствам ВД с применением снарядов-дефектоскопов относятся:
- высокая точность обнаружения как на внутренней, так и на внешней поверхности трубопровода (с применением магнитных методов) всех типов дефектов, их местоположения, размеров и формы;
 - возможность диагностики протяженных участков трубопровода (до 300 км);
 - автономность и высокая степень автоматизации устройства;
 - проведение контроля с сохранением неизменной подачи газа в трубопроводе;

- диагностирование без шурфования;
- возможность отслеживания местоположения устройства в процессе мониторинга;
- сохранение параметров надежности трубопровода за счет использования неразрушающих методов контроля.

К недостаткам ВД с применением снарядов-дефектоскопов относятся:

- узкий спектр диагностируемых трубопроводов (ограничения по диаметру, необходимость наличия камер пуска-приема);
- повышенные требования к предварительной подготовке внутренней поверхности трубопровода перед проведением контроля (высокая степень очистки);
- необходимость исправления дефектов геометрии трубопровода, полное открытие линейной арматуры для беспрепятственного прохождения устройства;
- низкая проходимость участков трубопровода сложной геометрии;
- необходимость поддержания в трубопроводе определенного давления для обеспечения движения устройства с конкретной скоростью;
- длительная и трудоемкая расшифровка данных после проведения диагностики.

В случае отсутствия стационарных камер пуска-приема внутритрубных устройств решением проблемы может выступить временное подключение камер к действующему газопроводу через шаровые краны подземной установки с последующим демонтажем камер без сброса газа в атмосферу [7].

В [8–10] описаны устройство и способ контроля технического состояния трубопроводов диаметром от 89 мм и выше на основе магнитного и акустического методов неразрушающего контроля с применением естественных полей (магнитное поле Земли, поля акустической эмиссии и тепловые поля), позволяющих определять местоположение дефектов различного вида. Устройство представляет собой разъемный корпус сферической формы с размещенными внутри него датчиками магнитного поля, температуры, давления, а также акустическими датчиками, акселерометрами и устройством записи данных.

Робототехнические системы диагностики

К мобильным робототехническим системам, используемым для проведения ВД, относятся телеинспекционные устройства, кроулеры для оценки качества сварных соединений и многофункциональные диагностические комплексы.

Телеинспекционные устройства предназначены для выявления видимых дефектов газопроводов: сквозных разрушений, коррозионных повреждений, трещин, несанкционированных врезок, засоров [11–13].

Для контроля кольцевых сварных швов используются *самодвижущиеся рентгенографические кроулеры*. Перемещаясь внутри трубы, устройство располагается под контролируемым стыком и производит оценку его состояния. Применяемые на практике кроулеры позволяют оценивать состояние трубопроводов диаметром от 240 до 1500 мм [14].

Многофункциональный диагностический комплекс ТДК-400-М-Л позволяет проводить ВД трубопроводов диаметром 500–1400 мм с применением визуального и измерительного контроля [15, 16]. Комплекс обеспечивает обнаружение таких дефектов, как:

- внутренние и внешние потери металла;
- язвенная и сплошная коррозия внутренней и внешней поверхностей;
- трещиноподобные дефекты и механические повреждения;
- отклонения геометрической формы трубы от нормы (овальность, вмятины, гофры);
- отклонения пространственного положения трубопровода от проектного;
- отслоения защитного изоляционного покрытия.

Робототехническое устройство может быть оснащено съемными модулями, осуществляющими различные виды контроля, что обеспечивает высокое качество диагностики и точность обнаружения дефектов: усталостных трещин, дефектов на границе и в основном теле поперечных и продольных сварных швов, дефектов стресс-коррозионного растрескивания, несплошностей, расслоений, неоднородных включений и т.д. К примеру, исполь-

зование электромагнитно-акустических преобразователей прямого и наклонного ввода позволяет выявлять внутреннюю и внешнюю коррозию металла с минимальной глубиной дефекта от 1 мм. Вероятность обнаружения дефекта составляет 90 %, а точность измерения – $\pm 0,5$ мм с достоверностью 80 %.

Сегодня существуют различные типы роботизированного оборудования для проверки и обслуживания внутренних частей трубопроводных систем, в том числе роботы, осуществляющие визуальный и ультразвуковой контроль трубопроводов диаметром от 75 мм [17]. Ведутся разработки миниатюрных роботов для ВД трубопроводов диаметром менее 50 мм [18].

К достоинствам самодвижущихся робототехнических систем относятся:

- возможность обнаружения широкого спектра дефектов трубопровода с определением их точного местоположения, формы, размера и, при необходимости, уточнением характера дефекта;
- высокая достоверность результатов в связи с применением нескольких методов контроля;
- возможность загрузки дефектоскопа в трубопровод через люк-лаз, обратный клапан или технологический рез без использования камер пуска-приема;
- высокая маневренность;
- управление в режиме реального времени;
- отсутствие шурфования участка трубопровода и удаления изоляции для проведения диагностики;
- возможность прохождения участков трубопровода сложной геометрии (наклонные и вертикальные участки, крутозагнутые отводы и тройники);
- возможность регулирования скорости движения в процессе ВД;
- применение бесконтактного ультразвукового метода, позволяющего проводить контроль при неочищенной внутренней полости трубопровода;
- высокая информативность получаемых данных, оперативность предоставления отчета.

К недостаткам самодвижущихся робототехнических систем относятся:

- издержки, обусловленные необходимостью остановки эксплу-

атации трубопровода и его полного опорожнения;

- ограниченный запас хода, обусловленный длиной кабеля (для проводных устройств) или ресурсом аккумуляторной батареи (для автономных устройств);
- высокая стоимость диагностических работ и применяемого оборудования;
- низкая скорость мониторинга по сравнению с внутритручными снарядами-дефектоскопами;
- ограничения в проведении контроля трубопровода малого диаметра.

Одним из примеров использования самодвижущихся робототехнических систем на объектах газораспределительной системы Беларуси стало освоение в УП «МИНГАЗ» современного телеинспекционного комплекса Versatrax 150 (рис. 2), предусмотренное мероприятиями по совершенствованию технологий и методов технического диагностирования, реализуемыми в газовой отрасли.

Комплекс был использован для обследования стального подземного газопровода, введенного в эксплуатацию в 1966 году. Диаметр газопровода – 273 мм, длина обследованного участка – 2400 м. В процессе диагностики было обнаружено два участка с отслоением металла трубы (рис. 3), а также 18 посторонних предметов. Участки с отслоением были вырезаны в виде катушек и направлены на лабораторное исследование физико-механических свойств металла. Таким образом, проведенное обследование доказало целесообразность применения таких систем для диагностики технического состояния трубопровода и продемонстрировало их эффективность.

Выводы

1. Эксплуатация объектов газораспределительной системы и газопотребления включает в себя техническое диагностирование газопроводов с целью определения их



Рис. 2. Телеинспекционный комплекс Versatrax 150

технического состояния и установления ресурса дальнейшей эксплуатации. В соответствии с действующими нормативными документами Республики Беларусь диагностирование проводится по истечении 40 лет для стальных и 50 лет – для полиэтиленовых газопроводов после ввода их в эксплуатацию. В отличие от нашей страны, в Российской Федерации техническое диагностирование газопроводов проводится по достижении срока их эксплуатации, установленного проектной документацией, и по результатам проведения периодической оценки технического состояния газопровода.

2. В настоящее время техническое состояние подземных стальных газопроводов оценивается по балльной системе. При этом предполагается проведение шурфования с открытием не менее одного контрольного шурфа длиной 1,5–2 м на каждые 500 м распределительного газопровода в местах наибольшего повреждения изоляции.

3. Наиболее прогрессивным способом оценки состояния трубопроводных систем является внутритрубное диагностирование, которое с высокой достоверностью позволяет выявлять различные дефекты труб и минимизировать затраты на проведение шурфового обследования. При внутритрубном обследовании применяются как устройства, приводимые в движение потоком рабочей среды, так и робототехнические системы, способные передвигаться

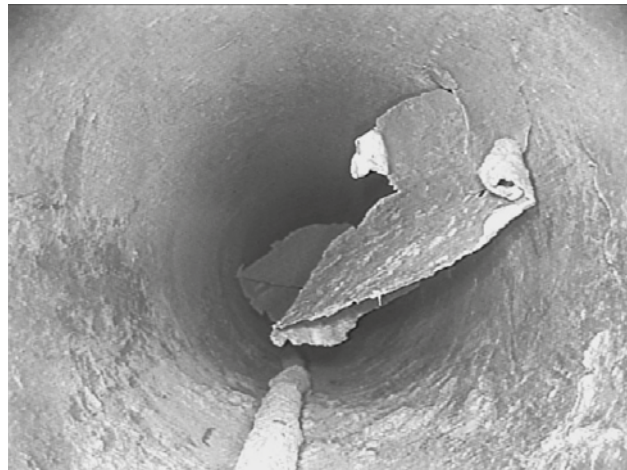


Рис. 3. Процесс внутритрубного обследования и обнаруженный участок подземного газопровода с отслоением металла

по трубопроводу под управлением оператора.

4. В рамках реализуемых в ГПО «Белтопгаз» мероприятий по совершенствованию технологий и методов технического диагностирования в УП «МИНГАЗ» осуществляется освоение современного телеинспекционного комплекса Versatrax 150. Первый практический опыт применения данного оборудования продемонстрировал его эффективность при проведении визуального контроля состояния подземного стального газопровода.

Список литературы

1. О промышленной безопасности [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь от 05 янв. 2016 г. № 354-З // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://www.pravo.by>. – Дата доступа: 12.01.2016.
2. Об утверждении Правил по обеспечению промышленной безопасности в области газоснабжения [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 02 фев. 2009 г. № 6 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2009.
3. Техническое диагностирование и продление назначенного ресурса (назначенного срока службы) без опасной эксплуатации технических устройств, оборудования и сооружений. Общие положения: ТКП 054-2007 (02300). – Введ. 01.05.2007 (впервые). – Минск: Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 2007. – 37 с.
4. Инструкция по оценке технического состояния подземных газопроводов, выработавших нормативный срок службы: утв. концерном «Белтопгаз» Министерства энергетики Респ. Беларусь 20.05.05 г. – Минск: НПРУП «Белгазтехника», 2005. – 180 с.
5. Инструкция по техническому диагностированию подземных стальных газопроводов [Электронный ресурс]: утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору Российской Федерации, 6 февраля 2017 г. // КонсультантПлюс. Россия / ЗАО «Консультант Плюс». – М., 2017.
6. Кузнецов, С.Н. Диагностика трубопроводов: учеб. пособие / С.Н. Кузнецов. – Воронеж, 2015. – 78 с.
7. Ганбаров, А.В. Очистка и внутритрубная диагностика газопроводов-отводов, не оборудованных стационарными камерами приема-запуска внутритрубных устройств / А.В. Ганбаров, А.Ю. Шагинян, Ю.А. Власенко, Н.М. Максимов // Газовая промышленность. – 2017. – № 8. – С. 80–83.
8. Елисеев, А.А. Устройство внутритрубной диагностики технического состояния трубопровода / А.А. Елисеев, В.В. Семенов, А.Д. Фогель, Л.А. Баталов, А.П. Афанасович, А.В. Грехов, А.И. Бацалев, А.Г. Галеев // Патент на изобретение ru 2697007 с1, 08.08.2019. Заявка № 2018133644 от 20.09.2018.
9. Елисеев, А.А. Способ внутритрубной диагностики технического состояния трубопровода / А.А. Елисеев, В.В. Семенов, А.Д. Фогель, Л.А. Баталов, А.П. Афанасович, А.В. Грехов, А.И. Бацалев, А.Г. Галеев // Патент на изобретение ru 2697008 с1, 08.08.2019. Заявка № 2018133645 от 20.09.2018.
10. Афанасович, А.П. Устройство и способ внутритрубной диагностики технического состояния трубопровода / А.П. Афанасович, И.В. Грехов, А.И. Бацалев, А.Г. Галеев, А.А. Елисеев, В.В. Семенов, А.Д. Фогель, Л.А. Баталов // Патент на изобретение ru 2722636 с1, 02.06.2020. Заявка № 2019141351 от 11.12.2019.
11. Мобильная робототехническая система диагностики NG-RX. Компания NRG-S [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nrgs.com/novosti/robototekhnicheskaya-sistema-diagnostics-ng-rx>. – Дата доступа: 11.05.2018.
12. Робототехнический комплекс DIGIMAX. Компания «Ольмакс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.olmax-pipe.ru/oborudovanie/roboto-komplekxy-teleinspekcii/digimaks>. – Дата доступа: 11.05.2018.
13. Робототехническая система SIGMA. Компания «Тарис» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://taris.ru/robot-sigma>. – Дата доступа: 11.05.2018.
14. Рентгенографический кроулер Snake 300 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mega-nk.ru/i/cat/rentgenovskij-kontrol/kroulery/rentgenograficheskij-krouler-snake-300>. – Дата доступа: 21.02.2021.
15. Применение роботизированных диагностических комплексов в нефтегазовой отрасли. Группа компаний «ДИАКОНТ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.diakont.ru/energy_services/187/n-a.html. – Дата доступа: 21.02.2021.
16. Сомов, С.Н. Роботизированный дефектоскоп для диагностики состояния трубопроводов / С.Н. Сомов, Г.В. Баранов, М.А. Поляшов, А.А. Пыркин // Изв. вузов. Приборостроение. – 2019. – Т. 62. – № 8. – С. 798–804.
17. Гусеничный трактор – роботы для ультразвукового контроля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://inspector-systems.com/pipe-crawler/ultrasonic-inspection-robots.html>. – Дата доступа: 21.02.2021.
18. Воротников, С.А. Система управления миниатюрным внутритрубным роботом / С.А. Воротников, Н.И. Никитин, М. Чиккарелли // Изв. вузов. Машиностроение. – 2019. – Т. 665. – № 8. – С. 49–57.

В.Ф. НЕСТЕРОВИЧ,
заместитель начальника Волковысского МРО филиала
Госэнергонадзора по Гродненской области



ПОРЯДОК ПРИСОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ГРАЖДАН К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ

В связи с тем, что действующие электроустановки, электротехническое оборудование и электрические сети представляют потенциальную опасность, существует необходимость определения порядка взаимодействия энергоснабжающих организаций с потребителями электроэнергии, в том числе гражданами, использующими электроэнергию в бытовых целях (для приготовления пищи, отопления и горячего водоснабжения), уже на этапе подключения их к электроснабжению.

Правилами электроснабжения [1] предусмотрено, что присоединение (подключение) электроустановок объектов граждан к электрическим сетям, находящимся в хозяйственном ведении РУП-облэнерго, выполняется филиалами «Электрические сети» РУП-облэнерго или их структурными подразделениями в рамках реализации административных процедур, предусмотренных перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями по заявлениям граждан и на условиях, установленных соответствующим договором.

Основанием для начала административной процедуры по подключению электроустановок гражданина является его письменное заявление по форме, определяемой Министерством энергетики. К заявлению необходимо приложить документы, предусмотренные перечнем [2] (пп. 10.5 или 10.6). Документы, не включенные в перечень, но необходимые для осуществления административной процедуры, запрашиваются филиалом «Электрические сети» самостоятельно. Представить такие документы вправе и сам гражданин.

Административная процедура «Подключение электроустановок граждан к электрическим сетям» (п. 10.5 перечня), осуществляемая по заявлению гражданина при предъявлении им паспорта или иного документа, удостоверяющего личность, включает комплекс следующих мероприятий:

- подготовка технических условий на присоединение электроустановок к электрической сети (при необходимости);
- разработка на основании технических условий проектной документации;
- выполнение в соответствии с проектной документацией работ по монтажу электроустановок;
- выполнение электрофизических измерений;
- подготовка акта разграничения балансовой принадлежности электрических сетей (электроустановок) и эксплуатационной ответственности сторон;
- осмотр электроустановок с оформлением акта осмотра;
- проверка параметризации и опломбировка средств расчетного учета электроэнергии;

- оформление договора электроснабжения и наряда на подключение электроустановок;
- непосредственное подключение электроустановок к электрической сети.

Максимальный срок осуществления административной процедуры составляет два месяца со дня подачи заявления. Размер платы определяется калькуляцией в соответствии с проектно-сметной документацией.

Если услуги по проектированию и монтажу электроустановок, электрофизическим измерениям оказываются организациями, не входящими в состав ГПО «Белэнерго», то до обращения в филиал «Электрические сети» РУП-облэнерго или его структурное подразделение гражданин должен:

- получить в местном исполнительном и распорядительном органе технические условия на присоединение, в том числе технические условия на присоединение для строительной площадки (при необходимости), в соответствии с Положением о порядке подготовки и выдачи разрешительной документации на строительство объектов [3] либо с Положением о порядке ре-

конструкции жилых и (или) нежилых помещений в многоквартирных, блокированных жилых домах, многоквартирных жилых домов, а также нежилых капитальных построек на придомовой территории [4];

- обеспечить разработку проектной документации согласно выданным техническим условиям на присоединение и в соответствии с требованиями строительных норм и иных обязательных для соблюдения технических нормативных правовых актов (ТНПА);

- обеспечить выполнение электромонтажных и пусконаладочных работ, электрофизических измерений и испытаний.



После выполнения указанных действий гражданин подает в филиал «Электрические сети» РУП-облэнерго или его структурное подразделение заявление на подключение электроустановок объекта электропитания к электрической сети с приложением копий проектной документации и протоколов электрофизических измерений.

Для осуществления осмотра электроустановок граждан представитель филиала «Электрические сети» РУП-облэнерго в соответствии с Инструкцией о порядке осуществления органом государственного энергетического и газового надзора осмотра электроустановок для определения возможности их ввода в эксплуатацию направляет в орган Госэнергогазнадзора копии технических условий на присоединение электроустановок потребителя к электрической сети и проектной документации (для вновь смонтированных, реконструированных, после проведения

капитального ремонта с заменой электрооборудования и электрических сетей), а также акта разграничения балансовой принадлежности электрических сетей (электроустановок) и эксплуатационной ответственности сторон (при наличии) и следующих протоколов:

- измерения сопротивления изоляции электрооборудования, кабелей и электропроводок;

- измерения сопротивления заземляющих устройств и заземлителей;

- проверки соединений заземлителей с заземляемыми элементами;

- проверки цепи фаза-ноль (цепи зануления) в электроустановках до

1000 В с глухим заземлением нейтрали (за исключением случаев подключения строительной площадки);

- проверки работоспособности тепловых и электромагнитных расцепителей автоматических выключателей;

- проверки и испытания устройств защитного отключения, управляемых дифференциальным током.

Представитель органа госэнергогазнадзора после рассмотрения документации выезжает на место и осуществляет:

- выборочную проверку выполненных электромонтажных работ на соответствие проектной документации, требованиям к устройству электроустановок, установленным строительными нормами и иными обязательными для соблюдения ТНПА;

- проверку соответствия результатов проведенных электрофизических измерений и испытаний обязательным для соблюдения требованиям ТНПА.

По результатам осмотра электроустановок представителем органа Госэнергогазнадзора составляется акт осмотра электроустановок с заключением о возможности их ввода в эксплуатацию либо указанием на выявленные нарушения.

При положительном заключении осуществляется осмотр и опломбировка средств расчетного учета электроэнергии (счетчиков) электроустановок потребителя. Оформление

гражданина абонентом энергоснабжающей организации сопровождается составлением договора электропитания, в который включаются сведения о границе балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности сторон (граница устанавливается в соответствии с п. 38 Правил электроснабжения). В договоре прописываются также права и обязанности сторон, в том числе сроки и порядок расчетов потребителя за электроэнергию.

После заключения договора электропитания производится присоединение электроустановок гражданина к электрическим сетям РУП-облэнерго.

Максимальный срок осуществления административной процедуры составляет пять рабочих дней со дня подачи заявления.

Более подробная информация, регламентирующая процедуру по подключению электроустановок к электрическим сетям энергоснабжающих организаций, размещена на сайтах ГПО «Белэнерго» и энергоснабжающих организаций.

Список литературы

1. Правила электроснабжения: утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь 17.10.2011 № 1394 (в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь 25.05.2020 № 309).
2. Перечень административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями по заявлениям граждан: утв. Указом Президента Республики Беларусь от 26.04.2010 № 200.
3. Положение о порядке подготовки и выдачи разрешительной документации на строительство объектов: утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 20.02.2007 № 223.
4. Положение о порядке реконструкции жилых и (или) нежилых помещений в многоквартирных, блокированных жилых домах, а также нежилых капитальных построек на придомовой территории: утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 16.05.2013 № 384.
5. Инструкция о порядке осуществления органом государственного энергетического и газового надзора осмотра электроустановок для определения возможности их ввода в эксплуатацию: утв. Постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь 26.01.2016 № 2 (в редакции постановления Минэнерго от 10.08.2020 № 32).

В БЛОКНОТ ГЛАВНОГО ЭНЕРГЕТИКА

Надежное соединение проводов системы электроснабжения объектов – основное требование при монтаже электропроводки. В случае отсутствия надежного контакта при соединении проводов повышается переходное (контактное) сопротивление току, что приводит к увеличению технологических потерь электроэнергии и, как следствие, к нагреву проводников. В итоге может возникнуть оплавление изоляции, возгорание, нарушение нормального режима работы электроприемников, особенно чувствительных к качеству электроэнергии.

Предлагаем ознакомиться со сравнительной характеристикой переходных сопротивлений. Эта информация поможет выбрать безопасный способ соединения проводов при монтаже электропроводки.

Ждем ваших вопросов и предложений по тематическому наполнению рубрики и готовы предоставить возможность публикации наиболее актуальных материалов.

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

Сравнительная характеристика переходных сопротивлений при различных способах соединения проводов при монтаже электропроводки

В XX веке мощность бытовых электроприемников была незначительной (до 3,5 кВт), поэтому, в основном из экономических соображений, электропроводка выполнялась алюминиевым проводом, а соединение проводов осуществлялось методом скрутки с последующей изоляцией хлопчатобумажной изоляцией. Как показывает практика, такие соединения могли служить десятки лет без профилактики и обслуживания.

Из-за возросшей электрической нагрузки за счет использования в быту и на предприятиях мощных электроприемников (стиральных машин, кондиционеров, электронагревателей и др.) к современной электропроводке предъявляются более жесткие требования, в том числе это касается методов соединения проводников при ее монтаже.

Следует отметить, что согласно пункту 8.4.4 ТКП 339-2011 электропроводку следует выполнять проводами с медными жилами. При большей стоимости медные проводники имеют ряд преимуществ – они отличаются большей электрической проводимостью (то есть имеют меньшее удельное электрическое сопротивление) и менее подвержены коррозии. Провода из меди – более прочные и гибкие. Они также обладают повышенной виброустойчивостью, что очень важно при монтаже. Кроме того, медная проводка более долговечна. Медь окисляется медленнее, чем алюминий, а ее окислы лучше проводят электрический ток.

Алюминиевые провода в случае соприкосновения с воздухом окисляются, и образующаяся пленка создает дополнительное сопротивление. При креплении в винтовых зажимах алюминиевые проводники из-за низкого предела текучести «выскальзывают» из-под зажима, тем самым ослабляя контакт. Поэтому надежность крепления алюминиевых жил требует периодической проверки.

Проводники из меди позволяют обеспечить необходимое качество контакта и надежное электроснабжение электроприемников потребителей. При этом сечение медных жил в сравнении с алюминиевыми практически на 40 % меньше при эквивалентной электрической нагрузке.

Согласно пункту 2.1.21 Правил устройства электроустановок (ПУЭ) соединение, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей при монтаже электропроводки должны производиться при помощи опрессовки, сварки, пайки или сжимов (винтовых, болтовых и т.п.) в соответствии с действующими инструкциями. Как видим, требованиями ПУЭ соединение проводов методом скрутки не допускается. Исключение – скрутка проводов в качестве временного соединения перед сваркой.

Разрешенные способы соединения проводов

Опрессовка. Соединение проводов опрессовкой с использованием медных луженых, медных, алюмомедных гильз (ГМЛ, ГМ, ГАМ) – один из самых надежных и технологически простых приемов. В специальную металлическую гильзу заводятся зачищенные концы соединяемых проводов, после чего гильза обжимается с помощью специальных инструментов. Материал гильзы выбирают в зависимости от металла проводника, ее диаметр – в зависимости от диаметра и количества соединяемых проводов.

Сварка. Сварка обеспечивает не только высокую надежность электрического контакта, но и механическую прочность соединения. К недостаткам этого способа следует отнести неразъемность сварного соединения, невозможность добавления или исключения провода. Чтобы произвести сварку, необходимо наличие спецоборудования и опыта работы с ним, при этом обязательно строгое соблюдение правил пожарной безопасности.

Пайка. По сравнению со сваркой пайка является более простым и доступным способом – она не требует дорогостоящего оборудования и менее пожароопасна. Но так как в сетях 0,4 кВ при длительном прохождении больших токов (вследствие неисправности или неправильного подбора автоматов защиты) возможен нагрев и расплавление припоя, имеющего невысокую температуру плавления, то его рекомендуется использовать при соединении проводов в слаботочных системах.

Недостатком данного вида соединения является и низкая механическая прочность при пайке более двух проводников. При попытке упаковки соединения в разветвительные коробки провода могут попросту отвалиться от паяного жгута. В то же время соединение проводов пайкой или сваркой более надежно в отличие от сжимов или клеммных соединителей различной конструкции, так как переходные сопротивления в местах сварки или пайки равны сопротивлению проводника.

Сжимы. В настоящее время наиболее распространены три вида сжимов (клеммники): винтовые клеммные колодки (клеммники), самозажимные и соединительные изолирующие зажимы (СИЗ). Основная область их применения – это соединение проводов в распределительных коробках. Такое соединение ускоряет монтаж, а за счет изолированного корпуса не требует дополнительной изоляции (за исключением винтовых клеммных колодок).

Винтовые клеммные колодки. Этот способ соединения считается одним из самых простых и доступных. Клеммные колодки выпускаются различных размеров, под разные диаметры и количество соединяемых проводов (от 2 до 20), и провести с их помощью нужное соединение не составляет особого труда.

К недостаткам такого соединения можно отнести наличие открытых токопроводящих частей, поэтому винтовые клеммники не рекомендуется использовать в особо опасных помещениях. Необходимо также периодически проверять надежность винтового соединения, особенно при использовании алюминиевых проводов.

Самозажимные и соединительные изолирующие зажимы (СИЗ). Так как наибольшую популярность в последнее время получили самозажимные колпачки СИЗ и зажимы Wago, более подробно остановимся на данных видах соединения

проводов. В обоих случаях в качестве зажимного элемента используется пружина.

Для создания надежного соединения с помощью **колпачков СИЗ** необходимо правильно подобрать зажимы в зависимости от диаметра и количества соединяемых проводов в соответствии с маркировкой производителя (см. таблицы 1 и 2).

Таблица 1. Маркировка колпачков СИЗ

Маркировка	Суммарное сечение соединяемых проводов, мм ²		Цвет колпачка СИЗ
	минимальное	максимальное	
СИЗ-1 1,0–3,0	1,0	3,0	Желтый
СИЗ-1 1,5–3,5	1,5	3,5	Синий
СИЗ-1 2,0–4,0	2,0	4,0	Оранжевый
СИЗ-1 2,5–4,5	2,5	4,5	Желтый
СИЗ-1 4,0–11,0	4,0	11,0	Красный
СИЗ-1 9,0–25,0	9,0	25,0	Серый
СИЗ-2 3,0–10,0	3,0	10,0	Желтый
СИЗ-2 4,5–12,0	4,5	12,0	Желтый
СИЗ-2 5,0–15,0	5,0	15,0	Красный
СИЗ-2 7,0–20,0	7,0	20,0	Красный
СИЗ-2 11,0–30,0	11,0	30,0	Синий

Надо иметь в виду, что цифра 1 или 2 после аббревиатуры СИЗ используется различными производителями для обозначения наличия на конусном корпусе СИЗ канавок (1) или выступов (2) для удобства использования.

Таблица 2. Маркировка колпачков СИЗ

Маркировка СИЗ	Количество/сечение проводов, мм ²	Цвет колпачка СИЗ
СИЗ-1	2/1,5	Серый
СИЗ-2	3/1,5	Синий
СИЗ-3	2/2,5	Оранжевый
СИЗ-4	4/2,5	Желтый
СИЗ-5	8/2,5	Красный

Зажимы Wago обладают следующими преимуществами:

- простота монтажа (не нужны дополнительные приспособления), удобство и надежность соединения;
- возможность соединять разнородные провода (алюминиевые и медные), а также проводники разных сечений в пределах одного клеммника;
- возможность демонтажа и вторичного использования зажимов разъемных типов;
- компактность (занимают мало места в распределительной коробке);
- изолированный корпус.

Некоторые типы зажимов Wago поставляются со смазкой на пружине и токоведущей шине, предотвращающей окисление. Это особенно актуально при работе с алюминиевыми жилами.

На практике используются два типа зажимов Wago – разъемные серии 222 и неразъемные серий 773 или 272. Зажимы серии 221 более компактны, имеют такой же рычажный ме-

ханизм и выполнены в прозрачном корпусе. В отдельную серию 224 отнесены строительно-монтажные зажимы для подключения светильников.

Основным недостатком зажимов Wago в сравнении с другими способами соединения проводов является относительно высокая стоимость оригинальных зажимов. Следует отметить, что максимальный ток при соединении такими зажимами не должен превышать 32 А.

Маркировка разъемных зажимов Wago представлена в таблице 3.

Таблица 3. Маркировка наиболее часто используемых разъемных зажимов Wago серии 222

Количество клемм в зажиме	Сечение проводников 0,08–2,5 мм ² (расчетный ток, А)
2	222-412 (24)
3	222-413 (24)
4	222-414 (24)
5	222-415 (24)

Сравнение переходного сопротивления при разных видах соединения проводов

Переходным называют сопротивление, которое возникает в местах проводника, где ток проходит с одного провода на другой или с проводника на электрический прибор. Как правило, допустимая величина переходного сопротивления приводится заводом-изготовителем в паспорте на изделие. Если информация в паспорте отсутствует, норма переходного сопротивления может устанавливаться согласно Правилам устройства электроустановок (6-е издание), ГОСТ 24606.3-82, ГОСТ 17441-78 и другим стандартам, включая отраслевые.

Инспектором филиала Госэнергогазнadzора по Гомельской области в рамках выполнения дополнительного плана работ районной энергогаз инспекции был проведен замер величин контактных (переходных) сопротивлений для сравнения при следующих видах электрических соединений: обычная скрутка, пропаянная скрутка, гильза ГМЛ, полиэтиленовый

винтовой клеммный зажим, латунная шинка с винтовыми зажимами, оригинальный клеммный зажим Wago 222-412 и его копия (Китай).

Для замера переходных сопротивлений при различных видах соединений проводов были использованы десятисантиметровые отрезки кабеля ВВГ-п 3×2,5. Для измерения величин контактных сопротивлений используется прибор ИС-10.

Вначале был проведен замер сопротивления отрезка провода длиной 20 см, не имеющего контактного соединения. Измеренное сопротивление составило 1,441 мОм (1 мОм = 10⁻³ Ом). Затем измерения производились последовательно для каждого вида соединения. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4. Результаты замера переходного сопротивления при различных видах соединения проводов

№	Вид соединения	Величина сопротивления, мОм
1	Отрезок провода, не имеющий контактного соединения	1,441
2	Соединение методом обычной скрутки	1,715
3	Соединение методом скрутки, пропаянной припоем ПОС-61	1,325
4	Соединение с применением гильзы ГМЛ	1,355
5	Соединение с применением полиэтиленового винтового клеммного зажима	1,738
6	Соединение с применением латунной шинки с винтовыми зажимами	1,480
7	Соединение с применением оригинального клеммного зажима Wago 222-412	1,632
8	Соединение с применением копии клеммного зажима Wago 222-412	20,711

Примечание: снижение величины контактного сопротивления при использовании гильзы ГМЛ и при скрутке, пропаянной припоем, относительно проводника, не имеющего контактного соединения, объясняется уменьшением длин проводников, участвующих в электрической цепи.

По результатам замеров можно сделать вывод о том, что разрешенные виды контактных соединений проводов обеспечивают надежный контакт и малые значения переходных сопротивлений (в пределах 1,8 мОм), за исключением неоригинального клеммного зажима Wago 222-412.

Следует помнить, что контактное сопротивление – это только один из параметров, учитываемых при выборе способа соединения проводов. На практике следует также принимать во внимание величину силы тока, на который рассчитан соединитель, механическую прочность контактного соединения, его коррозионную стойкость, устойчивость к вибрации и температурным колебаниям, удобство и скорость монтажа, необходимость обслуживания или ремонта и другие факторы.

*Н.Н. Киселев, начальник ОЭГИ филиала
Госэнергогазнadzора по Гомельской области,*

*А.И. Васильева, инженер 1 категории ОЭГИ филиала
Госэнергогазнadzора по Гомельской области,*

*А.И. Кравченко, инспектор Чечерской РЭГИ Жлобинского
МРО филиала Госэнергогазнadzора по Гомельской области*



Типы контактных соединений проводов

ПРИГЛАШАЕТ ENERGYEXPO-2021

С 12 по 15 октября в г. Минске состоится XXV Белорусский энергетический и экологический форум. В этот раз он проходит в год 90-летия Белорусской энергосистемы, и значительная часть экспозиции будет посвящена этой знаменательной дате. Организатором мероприятия выступит Министерство энергетики Республики Беларусь. Научно-практический журнал Минэнерго «Энергетическая стратегия» примет участие в этом важном событии в качестве экспонента и информационного партнера.

Форум ENERGYEXPO был и остается уникальным местом встреч энергетиков и экологов Беларуси и зарубежья, способствуя расширению сотрудничества, обмену передовыми разработками и проектами.

На форуме будут представлены современное оборудование и технологии для производства и распределения электрической и тепловой энергии, автоматизированные системы мониторинга и управления процессами, энерго- и ресурсосберегающие технологии. В структуре экспозиции предусмотрены отраслевые разделы Министерства энергетики, Министерства промышленности, Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды, Министерства жилищно-коммунального хозяйства, Государственного комитета по науке и технологиям, Государственного комитета по стандартизации, концерна «Белнефтехим» и других заинтересованных.

В выставке и работе XXV Белорусского энергетического и экологического конгресса примут участие ведущие предприятия энергетической отрасли Республики Беларусь, а также известные мировые компании, среди которых «Росатом», Honeywell, «Таврида Электрик» и др. Они продемонстрируют свои разработки в шести тематических разделах:

- «Энергетика. Экология. Энергосбережение. Электро» (EnergyExpo);
- «Технологии для нефтехимической отрасли» (Oil & Gas Technologies);
- «АТОМЭКСПО-Беларусь» (ATOMEXPO-Belarus);
- «ЭкспоСВЕТ» (EXPOLIGHT);
- «Водные и воздушные технологии» (Water & Air Technologies);
- «ЭкспоГОРОД» (EXROCITY).

Насыщенная деловая программа форума включает презентации участников выставки, конференции, семинары, круглые столы, в рамках которых отечественные и зарубежные эксперты представят современные технологические решения в области энергетики, нефтехимии, энергосбережения и экологии.

Откроет работу форума пленарная сессия, посвященная состоянию и перспективам развития топливно-энергетического и нефтехимического комплексов Республики Беларусь. Участники сессии проанализируют итоги отраслевых

программ за предыдущую пятилетку и перспективы развития на следующую.

В рамках тематических мероприятий будут рассмотрены такие актуальные проблемы, как цифровизация энергетической сферы Беларуси, становление зеленой экономики, повышение энергоэффективности и комплексного использования электроэнергии в жилищном фонде, реальность и перспективы развития электрического транспорта в стране и др.

Пройдет отдельный семинар для участников Республиканского конкурса на соискание премии по энергоэффективности «Лидер энергоэффективности 2021».



На площадке ENERGYEXPO также состоится 59-е заседание Электроэнергетического Совета Содружества Независимых Государств.

Освещение мероприятий форума в белорусских и зарубежных средствах массовой информации обеспечат 17 информационных партнеров, представляющих ведущие печатные издания и интернет-порталы.

Приглашаем всех заинтересованных принять участие в работе XXV Белорусского энергетического и экологического форума, который пройдет по адресу: пр-т Победителей, д. 20/2 (Футбольный манеж).

Более подробную информацию можно получить на сайте форума – www.energyexpo.by.

Тел.: +375 (17) 306-06-06

Факс: +375 (17) 203-33-86

E-mail: ENERGYEXPO_energy@tc.by

ЗЕЛЕНый ТРАНСПОРТ – ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

По итогам Дня электротранспорта

Выставочная экспозиция разместилась на площадке у R&D-центра индустриального парка. Здесь все было с приставкой «электро-»: легковые и промышленные автомобили, общественный транспорт, мотоциклы и скутеры, велосипеды, а также двигатели и комплектующие. Свои разработки представили Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси, приборостроительный завод «Оптон», ВКМ Holding, МАЗ, МТЗ, ПО «Белоруснефть», компании «БЕЛДЖИ», «Green Cars», «РЭНЕРА», резиденты парка и др.

Широкое представительство участников и обилие новейших разработок свидетельствуют о серьезном интересе к электромобильности не только как к средствам передвижения, но и как к перспективному инвестиционному направлению. С учетом быстрого развития электроразрядной инфраструктуры и постоянного совершенствования технологий переход на эксплуатацию электротранспорта сулит предприятиям немалые выгоды.

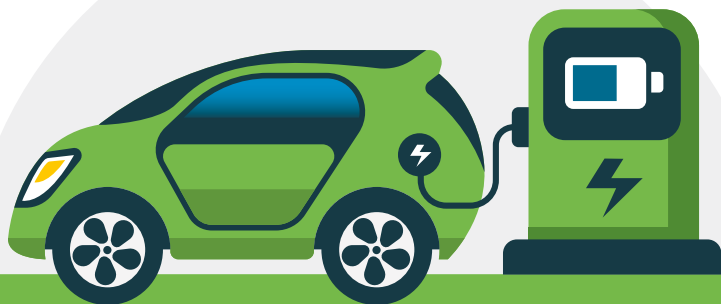
Об этом на торжественном открытии мероприятия говорил Министр энергетики Республики Беларусь Виктор Каранкевич. Он отметил, что 2020 год стал определяющим в этой сфере – ведущие страны мира начали активное движение к глобальной электрификации транспорта, а крупнейшие автоконцерны прямо заявили о наращивании выпуска электромобилей и намерении отказаться от производства машин с ДВС. В прошлом году в мире было продано более 3 млн автомобилей на электроприводе, а их общее число уже превысило 10 млн единиц. По прогнозам



16 июля в индустриальном парке «Великий камень» прошел День электротранспорта. В торжественном открытии выставки приняли участие Министр энергетики Республики Беларусь Виктор Каранкевич, глава администрации Китайско-Белорусского индустриального парка «Великий камень» Александр Ярошенко, генеральный директор Компании по развитию индустриального парка Янь Ган, представители заинтересованных министерств и ведомств, компаний – производителей электротранспорта и комплектующих. Организаторами мероприятия, направленного на популяризацию электромобильности, выступили Министерство энергетики Республики Беларусь и Китайско-Белорусский индустриальный парк «Великий камень».

Международного энергетического агентства, уже через 10 лет мировой парк электромобилей может вырасти до 145 млн. Так же динамично развивается сфера электрического общественного транспорта – к 2030 году доля электробусов составит порядка 30 % мирового автобусного парка.

Министр энергетики обратил внимание участников выставки на то, что Беларусь стремится максимально широко внедрять электротранспорт, в том числе и в промышленном секторе. Для этого создаются необходимые условия, приняты стимулирующие меры. «Развитие электротранспорта, расширение сети зарядных станций



обозначены Главой государства как одни из важных задач в текущей пятилетке», – подчеркнул Виктор Каранкевич.

Государственные меры стимулирования дают свой эффект: за первое полугодие 2021 года в нашу страну ввезено 2112 электромобилей – это больше, чем за весь прошлый год (1810). Всего, по последним данным, количество электромобилей в Беларуси достигло 4 тысяч. Растет объем потребления электроэнергии зарядными станциями – за пять месяцев он составил 3,8 млн кВт·ч, что на 23 % больше по сравнению с аналогичным периодом прошлого года.

Говоря о росте популярности электротранспорта, Министр энергетики отметил, что предприятия Белорусской энергосистемы одними из первых начали использовать его в своей деятельности. В качестве примера он упомянул РУП «Гомельэнерго», которое реализовало пилотный проект по обновлению своего автопарка за счет электромобилей. Сегодня возможность закупки электротранспорта рассматривается и другими организациями объединения. Ближайшее время видится периодом активного внедрения зеленого транспорта в стране – запуск первого энергоблока БелАЭС дает для этого дополнительные возможности.

В ходе знакомства с экспозицией участники и гости мероприятия проявили интерес как к моделям известных американских и китайских автомобильных брендов, так и к разработкам белорусских специалистов: электровелосипедам от ООО «МотоВелоЗавод», электромотоциклам «Минск», электромобилям Sidus

и Academic Electro, тяговым аккумуляторным батареям, синхронному и асинхронному двигателям, инверторам электроприводов, а также ряду готовых решений для электротранспорта.

Отдельный блок выставки – спецтехника и общественный транспорт. Здесь были представлены льдозаливочная машина МТЗ, электробусы МАЗ и ВКМ («Белкоммунмаш»). Интересно, что у белорусских производителей электробусов абсолютно разные концепции развития

длительный ночной заряд большого количества электробусов позволит компенсировать неравномерность электрической нагрузки Белорусской энергосистемы.

После осмотра выставочной экспозиции фокус событий переместился в конференц-зал R&D-центра, где прошло заседание круглого стола «Перспективы развития электротранспорта и зарядной инфраструктуры в Беларуси». Основными темами разговора стали вопросы экономичности и экологичности электромобилей, подходы к их популяризации, а также мероприятия по реализации Комплексной программы развития электротранспорта на 2021–2025 годы. Диалог был конструктивным и разносторонним. Обсуждалось буквально все – от собственного производства электрокаров и комплектующих, до перспектив зарядной инфраструктуры и повторного использования аккумуляторных батарей электромобилей.



своей продукции. Так, «Белкоммунмаш» продвигает идею быстрой зарядки, а МАЗ видит перспективу в большей автономности электробусов за счет увеличенной емкости батарей. Время покажет, за какой стратегией будущее, но обе точки зрения имеют право на жизнь. Быстрая зарядка – это стимул для совершенствования зарядной инфраструктуры. А большая автономность, как с профессиональной точки зрения заметил Виктор Каранкевич, еще и удобна для энергосистемы:

Заместитель Министра энергетики Денис Мороз рассказал о расширении сети зарядных станций с точки зрения Минэнерго как поставщика электроэнергии.

Сегодня в стране насчитывается 450 зарядных станций, к концу года их будет уже 600. Растет мощность этих объектов, увеличивается объем потребления ими электроэнергии: за 2020 год он удвоился, в текущем году прирост составил более 20 %. Это хорошая динамика, которая позволит расширить сеть зарядных



В том, что они будут, участников круглого стола заверил заместитель генерального директора ПО «Белоруснефть» Андрей Котик. Сейчас на рынок электромобилей выходит так называемый масс-сегмент – недорогие электрокары с приличным запасом хода. Если прибавить к этому общественный транспорт, сферу обслуживания и промышленность, которые рано или поздно тоже перейдут на электрические средства мобильности, получается обнадеживающая картина для операторов зарядных станций.

Спрос на их услуги будет только расти. Уже сегодня, как отметил Андрей Котик, наблюдается рост потребления мощностей зарядными станциями, но его пик еще впереди. С другой стороны – обязательно возникнет конкуренция, суть которой будет заключаться не в количестве операторов и зарядных станций, а в качестве обслуживания. То есть выиграет тот, чьи зарядные станции будут одновременно надежными и быстрыми, универсальными (под разъемы разных типов) и удобно расположенными.

Именно в направлении улучшения качества оказываемых услуг движется ПО «Белоруснефть». В приоритете строительство мощных, универсальных зарядных станций, а также комплексов для зарядки электромобилей и электробусов в городах. Первый такой супербыстрый комплекс планируется запустить в следующем году, еще три будут установлены на трассе М1. В планах также широкое внедрение систем

автоматизации и дистанционного управления системами зарядки. Все работы по выбору локаций зарядных комплексов и станций, определению их мощности и объемов потребления ведутся в тесном взаимодействии с Минэнерго.

Отмечая значимость такого обмена мнениями, Министр энергетики Виктор Каранкевич подчеркнул, что открытый формат взаимодействия, участие в нем заинтересованных министерств и ведомств, представителей крупных коммерческих компаний, работающих в отрасли, создают все условия для всестороннего обсуждения этой важной темы.

По итогам круглого стола его участники сошлись во мнении, что в нашей стране сформированы необходимые условия для развития электротранспорта, но без государственной поддержки его широкое распространение будет недостаточно интенсивным.

День электротранспорта в индустриальном парке «Великий камень» – это значимое для отрасли мероприятие. Благодаря ему производители электромобилей, компании – поставщики электрокаров и комплектующих, операторы инфраструктуры и конечные потребители продукции смогли встретиться лицом к лицу, обсудить актуальные вопросы, высказать свое видение перспектив зеленого транспорта и выработать единые подходы к развитию этого направления деятельности.

Владимир ВЕРЕНИЧ



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

В настоящее время в мировой практике изучения условий труда, а также влияния факторов производственной среды и трудового процесса на работников огромное значение придается анкетированию. С одной стороны, этот метод исследования позволяет выявить субъективное мнение респондентов или понимание ими исследуемого вопроса, с другой – анализ больших массивов результатов анкетирования дает возможность объективно определить векторы и направления совершенствования деятельности в сфере обеспечения безопасности труда.

Часть 1

С целью оценки влияния производственных факторов риска на здоровье работников ГПО «Белэнерго» специалистами Центра повышения квалификации руководящих работников и специалистов энергетики было проведено анкетирование персонала ряда организаций объединения. Среди приоритетных направлений исследования:

- производственные факторы, понимание и восприятие работниками их влияния;
- психосоциальные факторы как одна из составляющих здоровья;
- организационные факторы, позволяющие судить об отношении работника к организации трудового процесса и своей роли в его совершенствовании;
- мнение о работе и жизни;
- проблемы здоровья;
- факторы риска неинфекционной патологии, которые необходимо учитывать при анализе влияния на здоровье работника производственной среды и трудового процесса.

В статье представлены результаты анкетирования по первому из перечисленных направлений.

Анкетирование респондентов проводилось одновременно в ряде организаций, входящих в состав ГПО «Белэнерго»: в филиалах «Минская ТЭЦ-3» и «Минские электрические сети» (МЭС)

РУП «Минскэнерго», ОАО «Белэнергоремналадка» (БЭРН) и УО «Минский государственный энергетический колледж» (МГЭК). Респонденты были предупреждены устно и письменно о том, что анкета является анонимной – ее данные будут доступны только врачам, проводящим исследование, а результаты в целом после обработки будут использоваться исключительно в научных целях. При анкетировании соблюдались также международные требования в этой области.

В анкетировании приняли участие 513 работников объединения. Все участники были разделены на четыре группы: ТЭЦ-3, МЭС, БЭРН и МГЭК. Последняя выступала в качестве группы сравнения и контроля объективности анкетирования. Особое значение в ходе исследования придавалось пониманию самими работниками воздействия вредных и опасных условий труда, а также отношению респондентов к данному факту.

На рисунке 1 представлены результаты оценки работниками ГПО «Белэнерго» воздействия шума как производственного фактора. Наиболее подвержены влиянию шума респонденты в группе ТЭЦ-3 (59,5 % отмечают высокую, 28,6 % – среднюю степень воздействия), что коррелирует с оценкой фактора «шум» при проведении аттестации рабочих мест.

В.В. САРАНЦЕВ,

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

Т.М. РЫБИНА,

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

А.В. ДАШКЕВИЧ,

ведущий специалист отдела управления профессиональными рисками и охраны профессионального здоровья РЦОТ Минтруда и соцзащиты

Т.М. СУШИНСКАЯ,

ведущий специалист отдела управления профессиональными рисками и охраны профессионального здоровья РЦОТ Минтруда и соцзащиты

А.Л. РЫБИНА,

ведущий специалист отдела управления профессиональными рисками и охраны профессионального здоровья РЦОТ Минтруда и соцзащиты

В.А. ГОРАНИН,

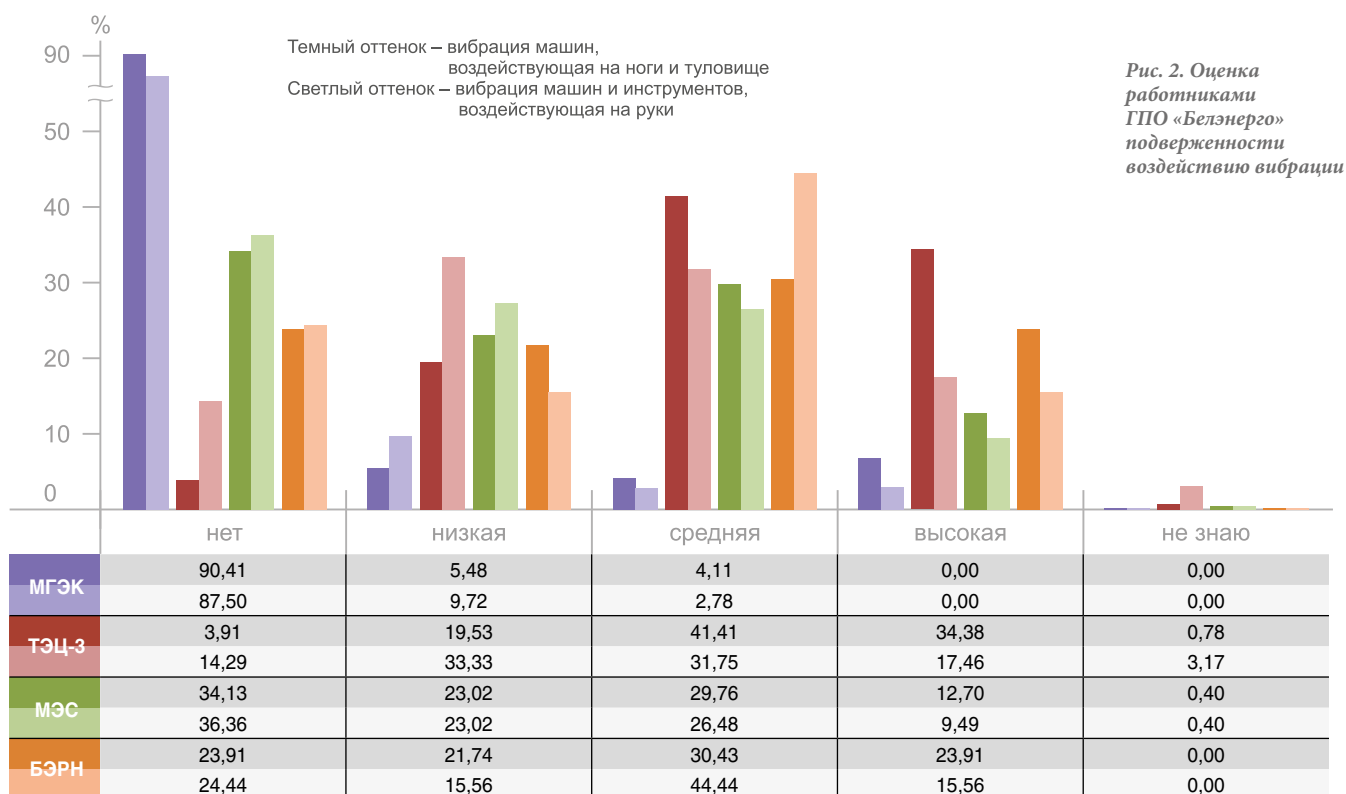
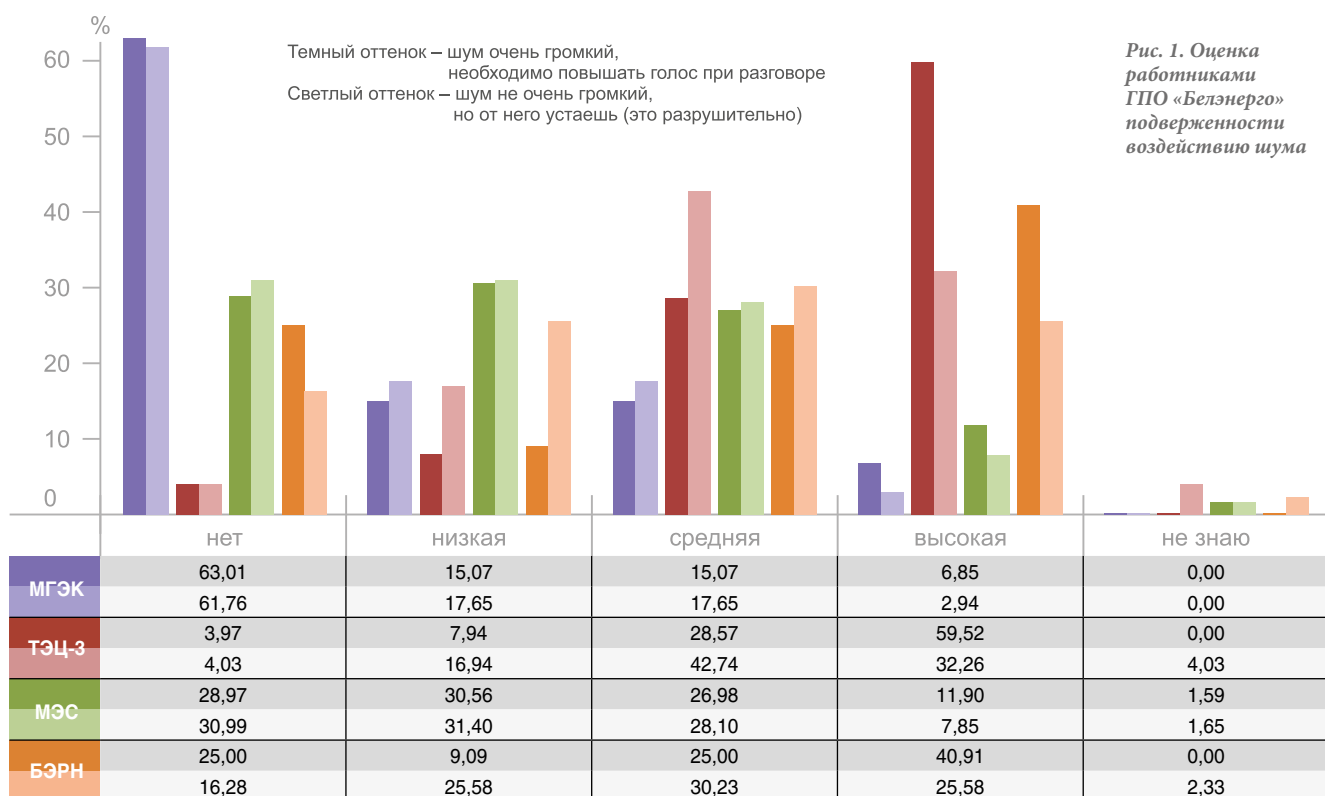
начальник отдела надежности, охраны труда, пожарной и промышленной безопасности Минской ТЭЦ-3

Д.О. НЕСТЕРОВ,

заместитель начальника отдела надежности, охраны труда, пожарной и промышленной безопасности Минских электрических сетей

А.А. НОВИКОВ,

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



Высокую степень воздействия вибрационного фактора (на ноги и туловище) отметили работники всех групп, кроме контрольной: 34,4 % опрошенных ТЭЦ-3, 23,9 % – БЭРН и 12,7 % – МЭС. Остановили свой выбор на критерии «средняя степень» 41,4 % респондентов группы ТЭЦ-3,

30,4 % группы БЭРН и 29,8 % группы МЭС (рис. 2).

При оценке степени воздействия на работников ГПО «Белэнерго» высоких температур установлено (рис. 3), что влиянию этого неблагоприятного параметра наиболее подвержены работники ТЭЦ-3 (это

обусловлено спецификой работы в условиях нагревающего микроклимата). Отмечено, что персонал, как правило, информирован о вредности данного фактора для здоровья и осведомлен о профилактических мерах. При этом более 50 % респондентов расценивают степень

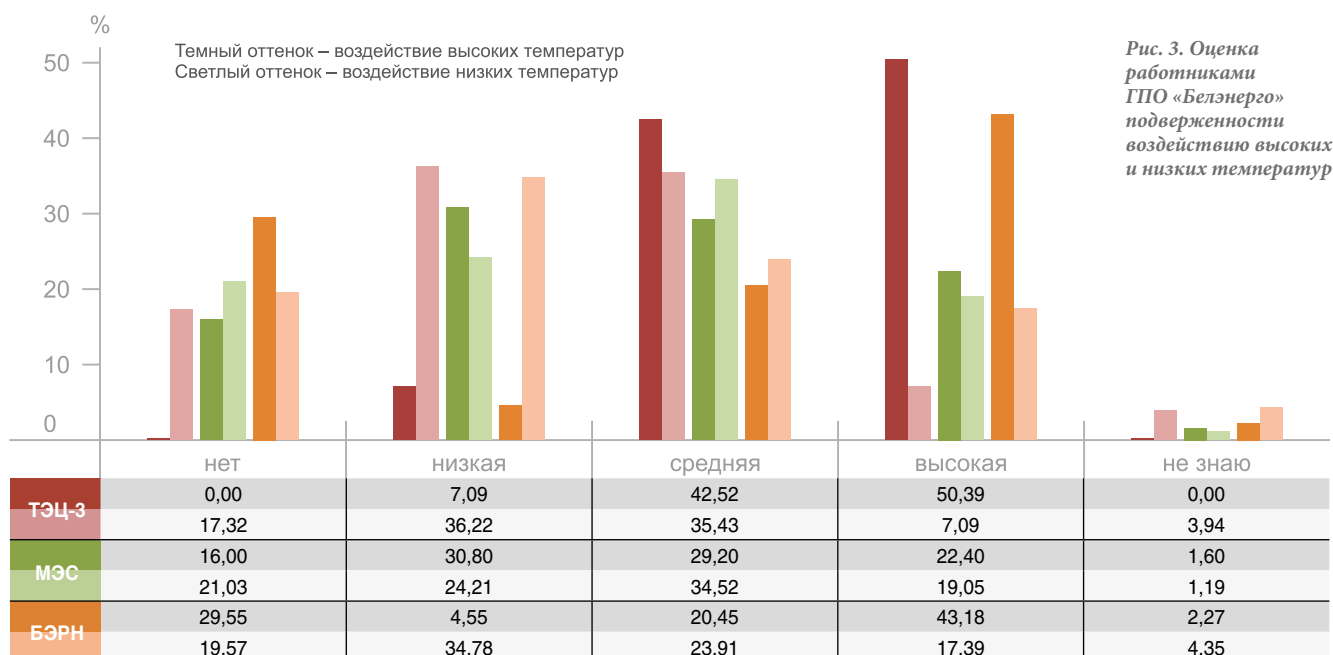


Рис. 3. Оценка работниками ГПО «Белэнерго» подверженности воздействию высоких и низких температур

воздействия повышенной температуры на организм как высокую и считают, что это может привести к серьезным травмам или частым заболеваниям.

Несколько иначе обстоит дело с оценкой влияния на здоровье низких температур. Респонденты практически всех групп относят

их к факторам с средней и низкой степенью воздействия. К примеру, низкие температуры считают вредными не более 20 % опрошенного электротехнического персонала МЭС, которому в большинстве случаев приходится работать на открытом воздухе. Такая оценка может быть обусловлена обеспеченностью ра-

ботников спецодеждой, защищающей от холода.

Воздействие электромагнитного поля большинство опрошенных оценивают как среднее – так считают 32,54 % респондентов группы ТЭЦ-3, 22,31 % группы МЭС и 28,26 % группы БЭРН. Тем не менее в группе ТЭЦ-3 22,22 % полагают, что этот фактор имеет высокую степень воздействия. Среднюю и высокую вероятность взрыва или пожара отмечают 16,94 % и 14,52 % соответственно.

Оценка воздействия электромагнитного поля, а также таких факторов, как вероятность травмирования, рабочая поза, напряженная физическая деятельность и др., по группам представлена в таблице.

Результаты исследования позволили определить, какие производственные факторы работники организаций ГПО «Белэнерго» оценивают как наиболее вредные для здоровья, понять состояние проблемы в организациях-респондентах и выделить приоритетные направления при разработке алгоритма верификации рисков. Анализ этих данных также может быть полезен службам охраны труда предприятий, принявших участие в опросе, для разработки и реализации необходимых организационно-технических и методических мер.

Оценка работниками ГПО «Белэнерго» подверженности воздействию электромагнитного поля и ряда других факторов

	Электро-магнитное поле	Взрыв и пожар	Травмы	Рабочая поза	Эксплуатация тяжелых предметов	Работы на высоте или в подземных условиях	Напряженная физическая деятельность
МГЭК							
нет	84,51	95,83	95,83	79,17	89,04	95,89	75,00
низкая	7,04	4,17	2,78	11,11	8,22	2,74	9,72
средняя	7,04	0,00	1,39	8,33	1,37	1,37	13,89
высокая	1,41	0,00	0,00	1,39	1,37	0,00	1,39
не знаю	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ТЭЦ-3							
нет	17,46	45,16	36,80	13,49	17,32	7,81	9,60
низкая	16,67	16,94	24,80	32,54	48,03	35,94	24,00
средняя	32,54	16,94	19,20	37,30	25,98	38,28	48,00
высокая	22,22	14,52	16,00	15,87	6,30	17,97	16,80
не знаю	11,11	6,49	3,20	0,79	2,36	0,00	1,60
МЭС							
нет	27,09	52,40	46,22	27,78	33,99	40,94	24,51
низкая	29,48	22,80	29,08	30,56	32,02	21,26	25,30
средняя	22,31	11,60	15,14	25,00	22,53	21,26	34,78
высокая	15,94	7,06	7,97	15,87	10,28	14,96	14,23
не знаю	5,18	5,06	1,59	0,79	1,19	1,57	1,19
БЭРН							
нет	34,78	60,87	47,83	4,44	19,15	16,17	6,52
низкая	21,74	10,87	17,39	20,00	21,28	10,64	4,35
средняя	78,76	19,57	17,39	48,89	48,94	36,17	67,39
высокая	6,52	0,00	13,04	26,67	10,64	14,89	21,74
не знаю	8,70	8,70	4,35	0,00	0,00	2,13	0,00

М.А. ПРИЩЕПОВ,
д.т.н., доцент, профессор
кафедры «Электрооборудование
сельскохозяйственных
предприятий» БГАТУ



А.И. ЗЕЛЕНЬКЕВИЧ,
старший
преподаватель кафедры
«Электроснабжение»
БГАТУ



В.М. ЗБРОДЫГА,
к.т.н., доцент,
заведующий кафедрой
«Электроснабжение»
БГАТУ



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ С УЛУЧШЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ В СЕЛЬСКИХ ЭЛЕКТРОСЕТЯХ, ПИТАЮЩИХ НЕСИММЕТРИЧНЫЕ И НЕЛИНЕЙНЫЕ НАГРУЗКИ

Аннотация

Рассмотрены устройство и процессы преобразования электрической энергии в трансформаторе со схемой соединения обмоток «звезда – двойной зигзаг с нулевым проводом». Представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований работы трансформатора при несимметричной и нелинейной нагрузке.

Annotation

The article discusses the device and processes of converting electrical energy in a transformer with a star-double zigzag with a zero wire winding connection scheme. The results of theoretical and experimental studies of the operation of a transformer with an asymmetric and non-linear load are presented.

Статья поступила в редакцию 1 мая 2021 года

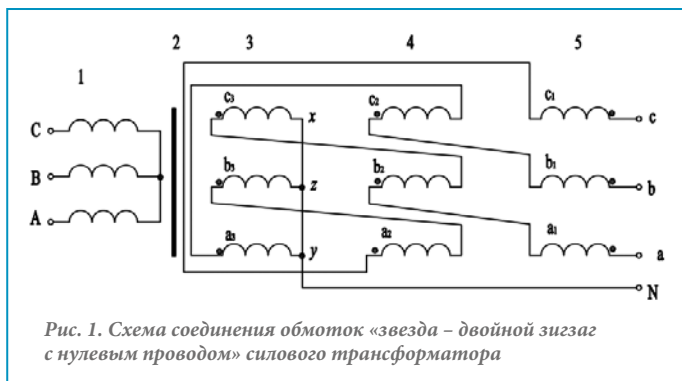
С ростом потребления электрической энергии все более актуальной становится проблема обеспечения ее качества [1, 2]. При выборе средств и способов обеспечения качества электроэнергии в электроустановках агропромышленного комплекса целесообразно применять нетребовательные к условиям эксплуатации простые и надежные по конструктивному исполнению устройства с относительно невысокой стоимостью. К таким устройствам относятся силовые трансформаторы со специальными схемами соединения обмоток.

Специальные схемы соединения обмоток трансформаторов

Для повышения симметрии и синусоидальности напряжений на потребительских трансформаторных подстанциях 10/0,4 кВ используют силовые трансформаторы со схемой соединения обмоток «звезда – зигзаг с нулевым проводом». Такие соединения относятся к 11-й группе

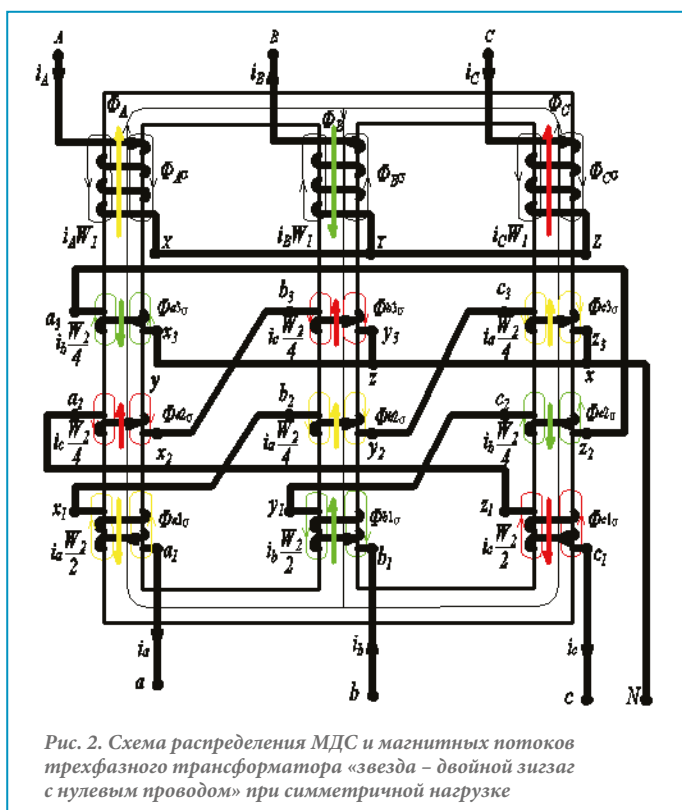
и не могут работать параллельно с трансформаторами марок ТМГ и ТМГСУ [3], которые имеют схемы «звезда – звезда с нулевым проводом» и «звезда – звезда с нулевым проводом с симметрирующим устройством» (нулевая группа соединений). Решение этой проблемы видится в использовании силового трансформатора со специальной схемой соединения обмоток «звезда – двойной зигзаг с нулевым проводом» ($Y/2Z_n$), относящейся к нулевой группе [4]. Такой силовой трансформатор устойчив к воздействиям со стороны нагрузки, искажающим качество напряжения, способен обеспечить высокий уровень симметрии и синусоидальности напряжения, а также параллельную работу с серийно выпускаемыми трансформаторами марок ТМГ и ТМГСУ.

Трансформатор со схемой соединения обмоток $Y/2Z_n$ состоит из магнитной системы, обмоток высшего (ВН) и низшего (НН) напряжения с изоляцией, а также бака и арматуры. По взаимному расположению стержней и ярм принят плоский несимметричный трехстержневой тип магнитной системы с обмотками в виде круговых цилиндров. Обмотки ВН 1 расположены на стержнях



магнитопровода 2 и соединяются по схеме «звезда» (рис. 1). Обмотки НН состоят из трех частей (3–5), которые размещены на стержнях разных фаз и соединены последовательно. При этом одна половина вторичной фазной обмотки 5 располагается на том же стержне магнитопровода трансформатора, что и первичная обмотка этой же фазы, а другая половина, состоящая из одинаковых частей 3 и 4, – на двух других стержнях. Соотношение числа витков в частях фазной обмотки $a_1/a_2/a_3$, $b_1/b_2/b_3$, $c_1/c_2/c_3$ составит 0,5/0,25/0,25 соответственно. Вторичное напряжение трансформатора будет равно векторной сумме напряжений трех частей вторичной обмотки на разных стержнях магнитопровода трансформатора.

В режиме холостого хода питающие напряжения вызывают протекание токов только по фазным обмоткам первичной стороны трансформатора. Так как трансформатор работает с насыщенной магнитной системой, то он является нелинейным элементом электрической цепи, поэтому токи холостого хода будут несинусоидальными, то есть содержащими высшие нечетные гармоники (за исключением гармоник, кратных трем).



Для последних в первичной обмотке, соединенной по схеме «звезда без нулевого провода», отсутствуют пути протекания [5, 6].

Реактивные составляющие токов холостого хода первичной обмотки создают переменное магнитное поле и фазные магнитодвижущие силы (МДС). Фазные МДС, в свою очередь, создают соответствующие магнитные потоки, кривые изменения которых из-за нелинейности магнитной характеристики стали трансформатора отличаются от синусоиды и содержат высшие гармоники, кратные трем, отсутствующие в намагничивающем токе. Основные магнитные потоки первой гармоники замыкаются по пути наименьшего магнитного сопротивления магнитопровода. Магнитные потоки, вызываемые высшими гармониками, кратными трем, вынуждены замыкаться от ярма к ярму по воздуху и по конструктивным элементам трансформатора со значительным магнитным сопротивлением. Эти потоки невелики, поэтому ими можно пренебречь и считать их синусоидальными.

Анализ полученных выражений [7] показывает, что фазные электродвижущие силы (ЭДС) обмотки НН совпадают по фазе с одноименными ЭДС обмотки ВН. То есть предлагаемая схема соединения обмоток относится к нулевой группе. Схема распределения МДС и магнитных потоков трансформатора в момент времени, соответствующий заданному направлению токов в обмотках, представлена на рисунке 2.

Величины токов первичной обмотки и их фазовый сдвиг относительно напряжений в нагрузочном режиме будут иными, нежели в режиме холостого хода. Для рассмотрения работы трансформатора при несимметричном характере нагрузки используем метод симметричных составляющих [8].

Работа трансформатора при несимметричной нагрузке

При работе трансформатора с несимметричной нагрузкой фазные напряжения обмотки ВН, соединенной по схеме «звезда без нулевого провода», могут содержать составляющие прямой, обратной и нулевой последовательности. Так как в обмотке ВН нет путей для протекания токов нулевой последовательности, то значения этих токов равны нулю. Фазные токи обмотки ВН равны векторной сумме составляющих прямой и обратной последовательности. Система фазных токов этой обмотки является уравновешенной, соответственно, их векторная сумма равна нулю. Фазные же напряжения и токи обмотки НН силового трансформатора, соединенной по схеме «двойной зигзаг с нулевым проводом», могут содержать составляющие всех последовательностей. Составляющие прямой и обратной последовательности токов протекают по фазным обмоткам НН и замыкаются через нагрузку трансформатора. Их векторная сумма в нейтральной точке стороны НН тоже равна нулю.

Величина и направление вторичных токов нулевой последовательности одинаковы во всех трех фазах. Замыкаясь через нулевой проводник и нагрузку, они создают утроенный ток в нулевом проводе, а МДС при этом равны нулю. Протекая по частям фазных об-

моток НН, токи нулевой последовательности создают в половинах обмоток a_1, b_1, c_1 равные между собой по величине и по фазе МДС, а в четвертях обмоток $a_2, b_2, c_2, a_3, b_3, c_3$ – равные между собой МДС [8]. Токи нулевой последовательности протекают по половинам фаз обмоток НН a_1, b_1, c_1 и четвертям $a_2, b_2, c_2, a_3, b_3, c_3$, расположенным на каждом из стержней магнитопровода, в противоположных направлениях с учетом направления намотки и маркировки выводов обмоток.

В стержнях отдельных фаз величины МДС нулевой последовательности будут равны нулю, то есть они компенсируются. Вызываемые ими магнитные потоки в стержнях магнитопровода также будут равны нулю.

Обмотка НН самостоятельно уравновешивает собственные намагничивающие силы нулевой последовательности, устраняя при этом дополнительное подмагничивание стали магнитопровода. ЭДС, которые создаются магнитными потоками нулевой последовательности в обмотках, будут равны нулю. Трансформатор не будет создавать напряжение нулевой последовательности в питающей сети. Таким образом, несимметрия фазных напряжений обмотки ВН будет обусловлена только наличием составляющих обратной последовательности [8].

Напряжения и токи трансформатора, работающего при нелинейной трехфазной нагрузке, могут содержать нечетные и четные высшие гармонические составляющие. При этом 1-я, 4-я, 7-я и т.д. гармоники образуют прямую последовательность, а 2-я, 5-я, 8-я и т.д. – обратную. Третья и все кратные трем гармоники образуют систему нулевой последовательности. Как доказано ранее, трансформатор не будет генерировать в питающую сеть напряжение нулевой последовательности, обусловленное в том числе нелинейной нагрузкой [9].

Экспериментальные исследования схем соединения обмоток

С целью подтверждения теоретических расчетов были проведены экспериментальные исследования [10], в ходе которых сравнивались наиболее часто встречающиеся схемы соединения обмоток с нулевым проводом, рекомендованные для применения в сельских электрических сетях:

- «звезда – звезда с нулевым проводом» (Y/Y_n);
- «звезда – звезда с нулевым проводом с симметрирующим устройством» ($Y/Y_n - CY$);
- «звезда – зигзаг с нулевым проводом» (Y/Z_n).

Моделировался режим нагрузки, при котором ток в фазе «с» изменялся в пределах от 0 до $1,2 \cdot I_n$, а в фазах «а» и «б» был равен нулю. Измерения линейных и фазных напряжений и токов сторон ВН и НН трансформатора

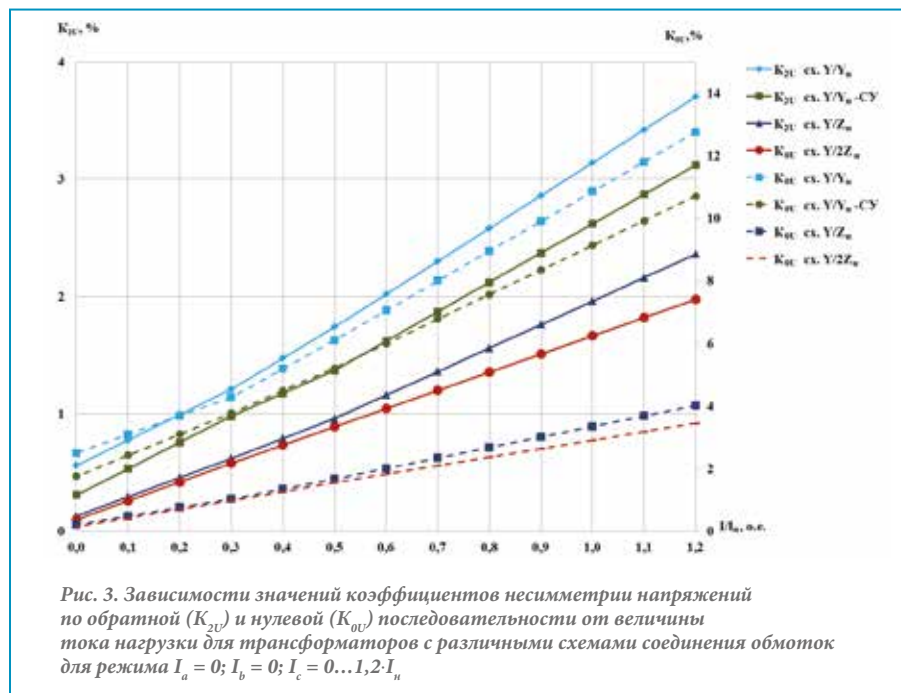


Рис. 3. Зависимости значений коэффициентов несимметрии напряжений по обратной (K_{2U}) и нулевой (K_{0U}) последовательности от величины тока нагрузки для трансформаторов с различными схемами соединения обмоток для режима $I_a = 0; I_b = 0; I_c = 0 \dots 1,2 \cdot I_n$

тора проводились анализатором качества напряжения Fluke 425 [10].

Зависимости коэффициентов несимметрии напряжений стороны НН от величины тока нагрузки для всех исследованных схем приведены на рисунке 3. Как видно из зависимостей, в силовом трансформаторе со схемой соединения обмоток Y/Z_n при значении нагрузки, равном I_n , значения коэффициентов несимметрии напряжения обратной и нулевой последовательности наименьшие и не превышают соответственно 1,7 % и 2,9 % [10]. Следует отметить, что при проведении эксперимента создавалась настолько глубокая несимметрия нагрузки, что при обычной эксплуатации ее возникновение маловероятно.

При экспериментальных исследованиях работы трансформатора с нелинейной нагрузкой изменение последней обеспечивалось при помощи реостатов, подключенных к обмотке НН через полупроводниковый однополупериодный выпрямитель. Проводились также измерения значений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения K_U и коэффициентов высших гармонических составляющих напряжений (40 гармоник).

Построенные зависимости показывают, что с ростом загрузки трансформаторов увеличиваются значения суммарного коэффициента гармонических составляющих (рис. 4). При номинальной величине тока нагрузки его значение для схемы соединения обмоток $Y/2Z_n$ составляет 3,06 %, для схемы Y/Y_n – 3,89 %, для схемы Y/Z_n – 4,66 %.

При проведении исследований состава спектра напряжений установлено, что с увеличением загрузки трансформаторов повышаются значения величин высших гармоник, что обусловлено возрастанием токов высших гармоник. При номинальной нагрузке коэффициент 3-й гармоники напряжения равен 0,4 %, коэффициенты 5-й и 7-й гармоник (наиболее выражены) – 1,6 % и 0,9 % соответственно, что ниже предельно допустимых значений.

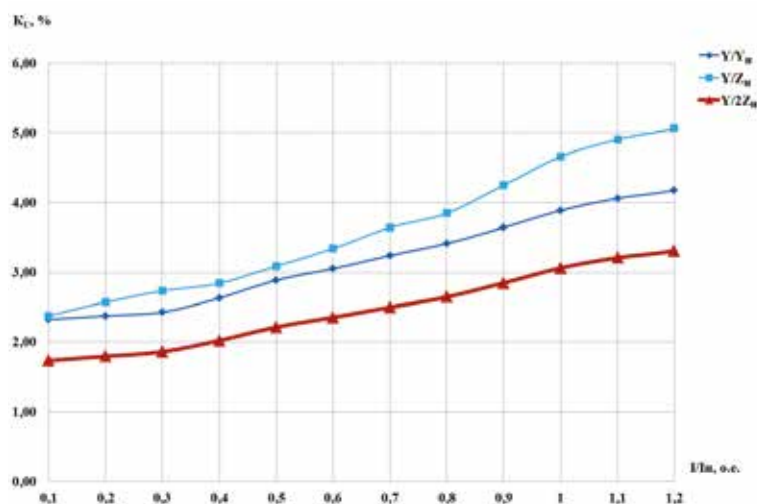


Рис. 4. Зависимости значений суммарного коэффициента гармонических составляющих K_{Σ} вторичных напряжений при работе трансформатора на нелинейную нагрузку

Заключение

1. Соединение обмоток по схеме «звезда – двойной зигзаг с нулевым проводом» относится к нулевой группе. Это позволяет включать силовой трансформатор с такой схемой параллельно с широко распространенными трансформаторами, имеющими схему соединения «звезда – звезда с нулевым проводом», в целях повышения нагрузочной способности электрических сетей и качества электроэнергии.

2. Величина результирующего магнитного поля трансформатора и создаваемых им в обмотках ЭДС не зависит от величины нагрузки. Увеличение размагничивающего действия обмотки НН компенсируется пропорциональным увеличением намагничивающего действия обмотки ВН.

3. Несимметрию напряжений трансформатора вызывает наличие составляющих прямой и обратной последовательности, которые преобразуются с вторичной на первичную сторону и наоборот.

4. Уменьшение несимметрии напряжений обусловлено компенсацией составляющих нулевой последовательности, а незначительные падения напряжения вызываются токами нулевой последовательности на активных сопротивлениях фаз обмотки НН. Несинусоидальность напряжений трансформатора связана с высшими гармониками прямой и обратной последовательности, которые преобразуются с вторичной на первичную сторону и наоборот, а также с падениями напряжений на сопротивлениях обмоток высших гармонических составляющих токов прямой и обратной последовательности.

5. Уменьшение уровня высших гармонических составляющих напряжения происходит из-за компенсации высших гармоник, кратных трем. Остаточные значения вызваны падениями напряжений на активных сопротивлениях фаз обмотки НН, обусловленных соответствующими токами. Трансформатор не будет эмитировать в питающую сеть высшие гармонические составляющие напряжений нулевой последовательности, которые обусловлены нелинейным характером нагрузки.

6. Экспериментальные исследования подтвердили теоретические выводы о том, что трансформатор со схемой соединения обмоток «звезда – двойной зигзаг с нулевым проводом» позволяет получить наиболее высокий уровень симметрии вторичных напряжений при несимметричном характере нагрузки. При наиболее неблагоприятном режиме однофазной нагрузки значения коэффициента несимметрии напряжений обратной последовательности не превышают 1,7 %, нулевой последовательности – 2,9 %.

Исследования также показали, что трансформатор с данной схемой соединения обмоток позволяет в 1,2–1,5 раза снизить значение суммарного коэффициента гармонических составляющих по сравнению с другими исследованными схемами, что подтверждает возможность его успешного применения при работе с нелинейной нагрузкой.

Список литературы

1. Об утверждении комплексного плана развития электроэнергетической сферы до 2025 года с учетом ввода Белорусской атомной электростанции и межотраслевого комплекса мер по увеличению потребления электроэнергии до 2025 года [Электронный ресурс]: Постановление Совета Министров Республики Беларусь, 1 марта 2016 г., № 169; в ред. Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 07.04.2021 г., № 205 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2021.
2. О некоторых мерах по повышению надежности белорусской энергосистемы [Электронный ресурс]: Декрет Президента Респ. Беларусь, 22.12.2018 г., № 493 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.
3. Минский электротехнический завод имени В.И. Козлова. Каталог. Трансформаторы силовые масляные [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://metz.by/files/2021/03/Silovyye-maslyanye-transformatory.pdf>. – Дата доступа: 20.04.2021.
4. Трехфазный симметрирующий трансформатор с четной группой соединения обмоток: пат. № 16008 Респ. Беларусь / А.И. Зеленькевич, В.М. Збродыга; заявитель Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет». – № а 20100121; заявл. 2010.02.01; опубл. 30.06.2012 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 3. – С. 180–181.
5. Петров, Г.Н. Электрические машины. Ч. 1 / Г.Н. Петров. – М.: Энергия, 1974. – 240 с.
6. Васютинский, С.Б. Вопросы теории и расчета трансформаторов / С.Б. Васютинский. – Л.: Энергия, 1970. – 432 с.
7. Прищепов, М.А. Особенности преобразования электрической энергии в трансформаторе со схемой соединения обмоток «звезда – двойной зигзаг с нулевым проводом» / М.А. Прищепов, В.М. Збродыга, А.И. Зеленькевич // Агропанорама. – 2017. – № 5. – С. 16–25.
8. Прищепов, М.А. Работа трансформатора со схемой соединения обмоток «звезда – двойной зигзаг с нулевым проводом» при несимметричной нагрузке / М.А. Прищепов, В.М. Збродыга, А.И. Зеленькевич // Агропанорама. – 2018. – № 6. – С. 25–31.
9. Прищепов, М.А. Работа трансформатора со схемой соединения обмоток «звезда – двойной зигзаг с нулевым проводом» при нелинейном характере нагрузки / М.А. Прищепов, В.М. Збродыга, А.И. Зеленькевич // Агропанорама. – 2018. – № 1. – С. 9–19.
10. Прищепов, М.А. Экспериментальные исследования работы трансформатора со схемой соединения обмоток «звезда – двойной зигзаг с нулевым проводом» при несимметричной нагрузке / М.А. Прищепов, А.И. Зеленькевич, В.М. Збродыга // Агропанорама. – 2019. – № 5. – С. 38–41.

ВВЕДЕНЫ ТРЕБОВАНИЯ К ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ ОПОРАМ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

А.Н. АНИЩИК,

начальник технического отдела ОАО «Белсельэлектросетьстрой»

2 августа вступил в действие СТП 33240.20.170-21 «Двухцепные железобетонные опоры ВЛП 10 кВ. Совместная подвеска на опорах ВЛИ 0,4 кВ и ВЛП 10 кВ. Четырехцепные опоры ВЛИ 0,4 кВ», утвержденный приказом ГПО «Белэнерго» от 21 июня 2021 года № 134. Стандарт введен впервые. Его разработку осуществляли специалисты ОАО «Белсельэлектросетьстрой».

Необходимость разработки СТП 33240.20.170-21 вызвана рядом причин. Увеличилось потребление электроэнергии в сельской местности, что обусловлено массовым (прогнозируемым) переходом сельского населения на использование электроэнергии для отопления, горячего водоснабжения и приготовления пищи. В энергетике стали применяться новые принципы проектирования и строительства воздушных линий электропередачи. Уменьшились площади, занимаемые конструктивными элементами ВЛ, что особенно актуально при прохождении линий по населенным пунктам.

Настоящий стандарт разработан с учетом положений и требований ряда нормативных актов, в частности:

- ТКП 339-2011 «Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки электросиловые и аккумуляторные, электроустановки жилых и общественных жилых зданий. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемо-сдаточных испытаний» (с изменениями и дополнениями);

- СТП 09110.21.182-07 «Железобетонные опоры для воздушных линий электропередачи напряжением 10 кВ с покрытыми проводами (ВЛП 10 кВ). Технические требования»;

- СТП 33240.20.186-19 «Железобетонные опоры для воздушных линий электропередачи напряжением 0,4 кВ с самонесущими изолированными проводами марки СИП-4. Технические требования».

Стандарт обязателен для соблюдения организациями ГПО «Белэнерго» в производственной деятельности при осуществлении проектных, строительных, монтажных и эксплуатационных работ.

В таблицах стандарта учтены данные новых карт по гололедной и ветровой нагрузке на территории Республики Беларусь.

Документ состоит из трех частей.

Часть 1 «Двухцепные железобетонные опоры для воздушных линий электропередачи напряже-

нием 10 кВ с покрытыми проводами (ВЛП 10 кВ) на базе железобетонных стоек СВ 110-49. Технические требования» включает пояснительную записку, номенклатуру и конструкции железобетонных опор, схемы установки грозозащитных устройств и устройств заземления.

В пояснительной записке определены требования к применяемым проводам (их конструкции и сечению), расположению проводов и расстоянию между ними, изоляторам, линейной и сечной арматуре, устройствам грозозащиты, включая новые виды длинно-искровых разрядников типа РМК, РМКЭ. Установлены величины расчетных пролетов и приведены таблицы монтажных стрел провеса проводов.

В разделе «Конструкции железобетонных опор» рассмотрены варианты исполнения различных видов опор с учетом устройств грозозащиты, а также применяемых типов штыревых изоляторов.

Первая часть стандарта содержит схемы установки наиболее часто используемых длинно-искровых разрядников типа РДИП, а также устройств защиты от грозовых перенапряжений с различными видами изоляторов.

Воздушная линия напряжением 10 кВ, как и любая электрическая установка, может быть отключена для проведения ремонта, работ, связанных с реконструкцией и т.д. На этот случай предусмотрена схема установки устройств заземления. На схеме детально проработан узел для присоединения штанги заземления с указанием всех конструктивных элементов.

Одной из причин разработки **части 2 «Железобетонные опоры для воздушных линий электропередачи напряжением 0,4 кВ и 10 кВ с самонесущими изолированными и покрытыми проводами (ВЛИ 0,4 кВ, ВЛП 10 кВ). Технические требования»** явилась необходимость применения новых принципов и приемов в проектировании и строительстве воздушных линий электропередачи. Так, ВЛИ 0,4 кВ и ВЛП 10 кВ планируется применять совместно с установкой столбовых подстанций в населенных пунктах.

Пояснительная записка второй части стандарта включает техническое описание применяемых проводов, а также регламентирует:

- минимально допустимые сечения проводов напряжением 10 кВ и 0,4 кВ по условиям механической прочности;
- максимально допустимое расчетное тяжение проводов напряжением 10 кВ и 0,4 кВ;
- расстояние между проводами разного класса напряжения в зависимости от типа применяемых изоляторов;
- применение линейной арматуры для выполнения ответвлений от магистральных линий, а также для соединения проводов в пролете;
- принципы заземления опор совместной подвески проводов напряжением 0,4 кВ и 10 кВ;
- применение устройств заземления типа УЗ ВЛИ;
- расчетные пролеты и монтажные стрелы провеса проводов при различных температурах воздуха и толщине стенки гололеда.

В соответствующем разделе подробно описаны конструкции железобетонных опор с совместной подвеской провода напряжением 10 кВ и 0,4 кВ. Предложены варианты монтажа угловых промежуточных опор с применением дополнительных мер по закреплению их в грунте. Кроме того, представлены различные виды ответвительных опор с изображением возможных ответвлений как от ВЛ 10 кВ, так и от ВЛ 0,4 кВ. Заканчивается раздел схемами, определяющими правила монтажа силового и осветительного оборудования.

Часть 3 «Железобетонные опоры для четырехцепных воздушных линий электропередачи напряжением 0,4 кВ с самонесущими изолированными проводами марки СИП-4. Технические требования» предназначена для применения органи-

зациями ГПО «Белэнерго» при проектировании, строительстве и эксплуатации четырехцепных ВЛИ 0,4 кВ на железобетонных стойках.

Пояснительная записка данной части содержит требования, предъявляемые к характеристикам применяемого провода, расположению проводов и расстоянию между ними, линейной арматуре, железобетонным стойкам и их заземлению, закреплению опор в грунте, расчетным пролетам и монтажным стрелам провеса провода.

В разделе «Конструкции железобетонных опор» рассмотрены опоры на базе вибрированных стоек типа СВ 110-49(50) и центрифугированных стоек типа СТ 108.7-4.3, а также варианты монтажа различного оборудования и ответвлений к вводам в здания.

Все металлоконструкции, которые применяются для строительства линий электропередачи с совместной подвеской ВЛ 10 кВ и 0,4 кВ, четырехцепных ВЛ 0,4 кВ и двухцепных ВЛ 10 кВ, рассмотрены в разделе «Металлоконструкции». Включены требования как к традиционно используемым, так и к вновь разработанным видам траверс.

В обсуждении проекта стандарта активное участие принимали специалисты ГПО «Белэнерго», РУП-облэнерго, РУП «Белэнергосетьпроект», чем оказали значительную помощь разработчику документа и способствовали повышению качества требований СТГП.

Применение требований СТГП 33240.20.170-21 позволит более грамотно разрабатывать проекты, повысить маневренность при проектировании линий электропередачи, снизить затраты времени и усилий при их строительстве и улучшить качество строительно-монтажных работ.

К СВЕДЕНИЮ

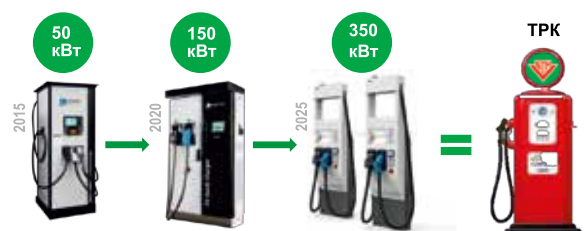
Развитие зарядной инфраструктуры для электротранспорта в Беларуси

**10 мин
+ 340 км**



Электростанции высокой мощности позволяют сократить время зарядки до комфортного минимума

Системы накопления энергии оптимизируют энергетические потоки по времени суток



Городская модель Urban Model

Зарядка электробусов, маршрутных такси, электромобилей

Трассовая модель Route Model

Зарядка электромобилей и электрогрузовиков



Из презентации ГПО «Белоруснефть» в рамках молодежного форума ProAtom, май 2021

ВВЕДЕН НОВЫЙ СТАНДАРТ В ОБЛАСТИ ВОДНО-ХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ТЭЦ

Г.П. ЕРМОЛЕНКО,
ведущий инженер ОАО «Белэнергоремналадка»

С 3 мая 2021 года приказом ГПО «Белэнерго» от 24 марта 2021 года № 52 введен в действие СТП 33240.37.527-21 «Организация хеламинного водно-химического режима барабанных котлов на тепловых электростанциях, а также котлов-утилизаторов блоков ПГУ». Документ введен взамен СТП 09110.37.527-08 «Организация хеламинного водно-химического режима барабанных котлов на ТЭС».

Пересмотр ранее действовавшего стандарта обусловлен тем, что к настоящему времени накоплен значительный международный и отечественный (более 25 лет) опыт применения хеламинного режима на энергопредприятиях, введены в эксплуатацию новые типы оборудования, в частности блоки ПГУ, модернизированы схемы водоподготовки. Кроме того, было необходимо привести СТП в соответствие с требованиями к изложению и оформлению стандартов ГПО «Белэнерго».

Наряду с другими действующими нормативными документами, регламентирующими организацию водно-химического режима (ВХР), СТП 33240.37.527-21 предназначен для применения на энергопредприятиях ГПО «Белэнерго» при внедрении хеламинного ВХР на вновь вводимом в эксплуатацию оборудовании взамен ранее используемых традиционных водных режимов. Режим с применением хеламина для коррекционной обработки теплоносителя классифицирован стандартом как аминоксодержащий водно-химический режим (АСВХР).

Стандарт устанавливает принципы организации технологии коррекционной обработки питательной и котловой воды барабанных котлов ТЭС и котлов-утилизаторов энергоблоков парогазовых установок (ПГУ) давлением 3,9–13,8 МПа хеламином, а также порядок организации и ведения ВХР с использованием хеламина на различных этапах эксплуатации тепломеханического оборудования.

СТП 33240.37.527-21 включает следующие разделы:

1. Область применения
2. Нормативные ссылки
3. Термины и определения
4. Обозначения и сокращения
5. Основные положения
6. Краткие сведения о свойствах хеламина и механизме его действия в пароводяном тракте
7. Условия перевода оборудования на хеламинный режим
8. Организация АСВХР с применением хеламина

9. Нормы качества теплоносителя
10. Эксплуатационный контроль
11. Потребность тепловых электростанций в хеламине
12. Техника безопасности и экология

В ходе разработки СТП актуализирован раздел «Область применения», раздел «Общие положения» переработан и дополнен сведениями из открытых источников о свойствах и принятой классификации реагентов на основе пленкообразующих аминов, к которым относится и реагент под торговым названием «Хеламин».

В стандарт включены новые разделы «Нормативные ссылки», «Термины и определения», «Обозначения и сокращения», в которых представлены перечень ссылок на ГОСТ и СТП, стандартизированные термины с соответствующими определениями, установленные СТБ 2574-2020 и другими документами, не относящимися к ТНПА, а также список принятых обозначений и сокращений.

Раздел «Общие положения» дополнен изложенными в документе Международной ассоциации по свойствам воды и водяного пара (IAPWS) сведениями по использованию продуктов на основе пленкообразующих веществ, в том числе аминов, которые применяются для коррекции качества воды и пара на тепловых электростанциях.

Представлена классификация изученных и применяемых в энергетике реагентов на основе пленкообразующих аминов, в том числе содержащих полиамины. Приведены установленные данные по регламентируемому содержанию полиамина, в частности олеилпропилендиамин. Установлено содержание в теплоносителе комплексного реагента с торговым названием «Хеламин», которое соответствует регламентируемому нормативу олеилпропилендиамина в теплоносителе. Уточнен перечень документально подтвержденных сведений, которые должны предоставляться поставщиком реагента.

Раздел «Краткие сведения о свойствах хеламина и механизме его действия в пароводяном тракте» дополнен характеристикой основных составляющих реагента: полиамина, поликарбоксилата, циклогексил-амина и этаноламина.

Раздел «Условия перевода оборудования на хеламинный режим» актуализирован с учетом накопленных экспериментальных данных и ввод в эксплуатацию новых типов оборудования.

Раздел «Организация АСХВР с применением хеламин» дополнен сведениями по защите оборудования от коррозии при выводе его в резерв или ремонт в течение первых трех месяцев эксплуатации после начала дозирования хеламин. Изложены также подходы к организации ВХР после химической очистки в данный период.

Раздел «Нормы качества теплоносителя» переработан и приведен в соответствие с требованиями к качеству теплоносителя, изложенными в СТП 33240.20.501-19 для АСВХР.

Раздел «Эксплуатационный контроль» переработан. Объем химического контроля теплоносителя в эксплуатационных условиях должен соответствовать требованиям СТП 33240.20.501-19, СТП 34.37.303-88 (РД 34.37.303-88). Определены порядок и метод контроля содержания хеламин в теплоносителе при ручном и автоматическом дозировании реагента в тракт. Приведены действующие нормативные документы, применяемые для оценки состояния поверхностей нагрева и противокоррозионной защиты теплосилового оборудования, контактирующего с теплоносителем.

Раздел «Потребность тепловых электростанций в хеламине» пересмотрен в части расчета общей годовой потребности в товарном продукте «Хеламин». На основании накопленного опыта его применения в качестве коррекционного реагента расходный норматив установлен в размере 0,5–2 г/м³ питательной воды. Общую годовую потребность в хеламине для каждого энергопредприятия определяют с учетом местных условий: состава оборудования, особенностей тепловой схемы, качества питательной воды и нормируемого содержания товарного продукта в теплоносителе (2–5 мг/дм³).

Стандарт содержит два приложения.

В справочном приложении А представлены полученные из открытых источников международные данные по нормируемым показателям качества технологических потоков при использовании хеламинного режима на энергопредприятиях с различными тепловыми схе-

мами и составом оборудования. Эта информация сгруппирована в следующих таблицах:

- таблица А1 «Качество теплоносителя энергетических барабанных котлов давлением 3,9–13,8 МПа, подпитывающихся химобессоленной водой, и одноконтурных котлов-утилизаторов при хеламинном водно-химическом режиме»;
- таблица А2 «Качество теплоносителя энергетических барабанных котлов давлением до 7 МПа, подпитывающихся химически очищенной водой при хеламинном ВХР»;
- таблица А3 «Качество теплоносителя при наличии в котле-утилизаторе двух и более барабанов с одноступенчатой схемой испарения».

В рекомендуемом приложении Б представлены данные по расширенному объему химического контроля качества ВХР для предприятий с различным составом оборудования. Приложение содержит следующие таблицы:

- таблица Б1 «Объем оперативного химического контроля показателей качества ВХР на блочных станциях для котлов давлением 13,8 МПа и котлов-утилизаторов при установившемся эксплуатационном режиме»;
- таблица Б2 «Объем оперативного химического контроля показателей качества ВХР на неблочных станциях в установившемся эксплуатационном режиме для котлов давлением 13,8 МПа и котлов 3,9–13,8 МПа при подпитке их обессоленной водой»;
- таблица Б3 «Объем оперативного химического контроля показателей качества ВХР при установившемся эксплуатационном режиме на станции с котлами давлением до 9,8 МПа, подпитывающимися химически очищенной водой».

Рекомендации по объему контроля, приводимые в приложении, позволяют наиболее полно оценивать состояние ВХР и оперативно реагировать на нарушения водно-химического режима.

Текст СТП переработан и систематизирован для улучшения восприятия информации, а также приведен в соответствие с современными технологическими требованиями и требованиями к изложению и оформлению стандартов ГПО «Белэнерго».

К СВЕДЕНИЮ

Развитие рынка электротранспорта в Беларуси



14 млрд кВт·ч

Потенциальная емкость потребления электроэнергии рынка электромобильного транспорта Республики Беларусь



Выбросы парниковых газов сократятся на **7–10 млн т** в год

Из презентации ПО «Белоруснефть» в рамках молодежного форума ProAtom, май 2021

УСТАНОВЛЕН ПОРЯДОК ПРОДЛЕНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ БАРАБАНОВ ЭНЕРГОКОТЛОВ СРЕДНЕГО И ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

К.Г. ЛАПУТЬ,
инженер ОАО «Белэнергоремналадка»

С 17 мая 2021 года вступил в силу СТП 33240.26.510-21 «Барабаны энергетических котлов на давление 3,3 МПа и выше. Порядок продления срока службы», утвержденный приказом ГПО «Белэнерго» от 13 апреля 2021 года № 81. Стандарт разработан ОАО «Белэнергоремналадка» для специалистов в области неразрушающего контроля. Документ обязателен к применению организациями ГПО «Белэнерго» и может быть использован на предприятиях других отраслей, эксплуатирующих барабанные котлы высокого давления.

Настоящий стандарт распространяется на барабаны котлов среднего и высокого давления (от 3,3 МПа до 15,9 МПа). Документ устанавливает назначенный срок службы (парковый ресурс) барабанов, определяет основные мероприятия и порядок проведения технического диагностирования, а также нормы и критерии оценки качества элементов барабанов при продлении срока их службы после выработки паркового ресурса.

Цель разработки стандарта – обеспечить единую систему выполнения технического диагностирования барабанов при достижении ими паркового ресурса и оформления необходимой документации для продления срока их службы.

Парковый ресурс рассматривается как базовый параметр, в пределах которого обеспечивается безаварийная работа барабана котла независимо от назначенного срока службы. Работа барабана сверх паркового ресурса разрешается только на основании технического диагностирования, прочностных расчетов и гидравлических испытаний. При этом в соответствии со стандартом техническое диагностирование после выработки паркового ресурса должно выполняться по типовой программе контроля металла основных элементов цельнокованных и сварных барабанов котлов среднего и высокого давления (приложение Б). Если имеются сведения о ранее обнаруженных несоответствиях барабана нормативным требованиям, разрабатываются индивидуальные программы, которые по объему не могут быть меньше типовой. Следует отметить, что в процессе диагностирования по типовой программе объем работ может быть дополнен в необходимых и технически обоснованных случаях.

Впервые вводится применение такого параметра барабана, как величина овальности со знаковым по-

казателем («+» или «-»). Значение овальности свидетельствует о том, в какой плоскости размер барабана больше: при положительном значении – в горизонтальной, при отрицательном – в вертикальной. Данный подход к определению овальности позволит однозначно судить о направлениях перемещений и возникающих напряжений при выполнении прочностных расчетов методом конечных элементов в условиях невозможности применения стандартных методик, описанных в ГОСТ. Например, одним из условий применимости последних является овальность не более 3 %, а для отдельных методик – не более 2 %. Расчеты, выполняемые методом конечных элементов, лишены этого ограничения, но требуют знания истинной геометрии исследуемого объекта.

В качестве обязательных приложений стандарт, помимо типовой программы контроля металла, включает методические рекомендации по расчету циклической долговечности барабанов котлов с определением межремонтного периода, методические указания по проведению контроля металла элементов барабана и вырезки «пробки» из обечайки барабана, а также форму листа согласования.

Разработанный СТП позволяет с высокой достоверностью прогнозировать срок дальнейшей безаварийной эксплуатации барабанов котлов. Стандарт также допускает возможность включения в объем диагностирования современных методов контроля и технологий выполнения расчетов. Подчеркнем, однако, что применение новых методов контроля должно быть согласовано в установленном порядке, а выполнение расчетов новейшими средствами цифровых исследований должны проводить соответствующие специализированные организации.



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ФОНД ТНПА – ЭНЕРГЕТИКЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕГЛАМЕНТЫ ЕАЭС

С 21 ноября 2021 года вступят в силу изменения в технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» (ТР ТС 032/2013), внесенные решением Совета Евразийской экономической комиссии от 23 апреля 2021 года № 49.

Изменения касаются понятийного аппарата, а также уточнения области применения технического регламента. К примеру, из нее исключены отопительные приборы и трубопроводы в системах водяного отопления зданий и сооружений;

оборудование и элементы оборудования для питания двигателей газообразным топливом, специально разработанные для использования на колесных транспортных средствах. Исключено требование о разработке обоснования безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением, поскольку этот документ дублирует положения технической документации, прилагаемой к оборудованию. Уточнен состав технической документации.

НОВЫЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ

С 1 августа 2021 года начал действовать СТБ IEC 62840-2-2021 «Система замены батареи электрического транспортного средства. Часть 2. Требования безопасности». Он распространяется на системы замены батареи электрических транспортных средств и устанавливает требования безопасности для систем сменных батарей (SBS) электротранспорта в условиях подключения к промышленной сети электроснабжения. Стандарт также распространяется на системы замены батареи, находящиеся в системах хранения (буферные батареи). В документе изложены требования безопасности при эксплуатации систем замены батареи и (или) систем сменных батарей, систем связи, а также требования к электромагнитной совместимости, маркировке и инструкциям, защите от поражения электрическим током и других угроз.

Стандарт применим к системам замены батареи электротранспорта, оснащенного одной или несколькими SBS. Он не распространяется на троллейбусы, рельсовые транспортные средства и транспортные средства, спроектированные в первую очередь для езды вне дорог, а также на процессы технического обслуживания станций замены батарей (BSS), технического обслуживания и эксплуатации электрических транспортных средств.

С этой же даты введен в действие СТБ ISO 23274-1-2021 «Транспорт дорожный с электроприводом гибридный. Измерение выбросов загрязняющих веществ в отработавших

газах и расхода топлива. Часть 1. Транспортные средства без внешней зарядки». Стандарт устанавливает методы измерения на динамометрическом стенде выбросов загрязняющих веществ в отработавших газах и потребления электроэнергии и топлива транспортными средствами без внешней зарядки. Данные транспортные средства в соответствии с региональными применяемыми эксплуатационными испытаниями (ПЭИ) должны классифицироваться как легковые или грузовые транспортные средства малой грузоподъемности. Номинальная энергия их перезаряжаемой энергоаккумулирующей системы (ПЭАС) составляет не менее 2 % от общего потребления энергии при проведении ПЭИ, а двигатель внутреннего сгорания (ДВС) работает только на жидком топливе (например, бензин или дизельное топливо).

Требования стандарта могут применяться для транспортных средств с ДВС, использующих другое топливо (сжатый природный газ, сжиженный нефтяной газ, водород), за исключением требований к измерению расхода топлива, который может определяться методом, установленным для соответствующего вида топлива.

Стандарт устанавливает процедуры корректировки измеренных выбросов загрязняющих веществ и расхода топлива гибридных электрических транспортных средств с целью получения значений в случае, когда степень заряженности ПЭАС в период между началом и окончанием ПЭИ не изменяется.

НОВЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ

Стандарты Международной электротехнической комиссии (IEC):

IEC 61558-2-4:2021 «Безопасность трансформаторов, реакторов, блоков питания и их комбинаций. Часть 2-4. Дополнительные требования и испытания разделительных трансформаторов и блоков питания с разделительными трансформаторами для общего применения» (принят 18.05.2021);

IEC 61558-2-6:2021 «Безопасность трансформаторов, реакторов, блоков питания и их комбинаций. Часть 2-6. Дополнительные требования и испытания безопасных разделительных трансформаторов и блоков питания с безопасными

разделительными трансформаторами для общего применения» (принят 18.05.2021);

IEC 61558-2-16:2021 «Безопасность трансформаторов, реакторов, блоков питания и их комбинаций. Часть 2-16. Дополнительные требования и испытания для импульсных источников питания и трансформаторов для импульсных источников питания общего применения» (принят 08.06.2021);

IEC 62053-41:2021 «Оборудование для измерения электрической энергии. Дополнительные требования. Часть 41. Статические счетчики энергии постоянного тока (классы 0,5 и 1)» (принят 15.06.2021).

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



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

УТВЕРЖДЕНЫ ПРАВИЛА ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕВОЗКИ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

17 мая 2021 года постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь № 35 утверждены Правила по обеспечению безопасности перевозки опасных грузов автомобильным транспортом. Правила устанавливают требования в области общественных отношений, возникающих при перевозке опасных грузов автотранспортом на территории Беларуси, за исключением перевозок опасных грузов, осуществляемых в международном сообщении.

Со времени утверждения предыдущей редакции Правил прошло более трех лет. За этот период в документ вносились изменения, не имеющие концептуального характера. При этом технические приложения А и В к Европейскому соглашению о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ) пересматривались дважды. Соответственно, ряд их требований, продублированных в предыдущих Правилах, к 2020 году утратил актуальность, что и привело к необходимости принятия новой редакции документа.

В ходе комплексной переработки действовавших ранее Правил из текста исключены положения, дублирующие требования приложений А и В к ДОПОГ. С учетом практики применения откорректированы отдельные положения глав, разделов и пунктов. Ряд требований документа приведен в соответствие:

- с Законом Республики Беларусь от 5 января 2004 года № 262-З «О техническом нормировании и стандартизации»;

- с Законом Республики Беларусь от 17 июля 2018 года № 130-З «О нормативных правовых актах»;

- с проектом Закона «Об изменении законов», предусматривающим внесение изменений в Закон «О перевозке опасных грузов».

В новой редакции установлены случаи перевозки опасных грузов, на которые действие Правил не распространяется (п. 4), исключены ссылки на документы, утратившие силу, уточнены термины и определения (п. 6), сделаны соответствующие ссылки на положения приложений А и В к ДОПОГ.

Из Правил исключены требования об обязательной разработке организациями – изготовителями (или грузоотправителями) опасного вещества условий безопасности перевозки конкретного опасного груза – эта информация в полной мере отражена в приложениях А и В к ДОПОГ, а также в паспортах безопасности химической продукции.

Конкретизированы условия перевозки опасных грузов физическими лицами. Так, запрещается

перевозка опасных грузов транспортными средствами физических лиц, не являющихся индивидуальными предпринимателями. Исключение составляют случаи, когда опасные грузы упакованы для розничной продажи и предназначены для личного потребления, использования в быту, досуга или спорта при условии, что приняты меры для предотвращения любой утечки (просыпания) содержимого в нормальных условиях перевозки. Если легковоспламеняющиеся жидкости перевозятся в сосудах многократного использования, наполненных физическим лицом или для физического лица, то общее их количество не должно превышать 60 литров на один сосуд и 240 литров на одну транспортную единицу (п. 10).

Из новой редакции Правил исключен раздел «Классификация опасных грузов», так как их классификация должна проводиться в соответствии с требованиями приложений А и В к ДОПОГ.

Документом предусмотрено, что перевозчики, грузоотправители и грузополучатели грузов повы-

шенной опасности обязаны разрабатывать планы обеспечения безопасности в соответствии с подразделом 1.10.3.2 приложения А к ДОПОГ и руководствоваться ими в своей деятельности (п. 83).

План обеспечения безопасности должен включать, по меньшей мере, следующие элементы:

- конкретное распределение обязанностей по обеспечению безопасности между лицами, имеющими соответствующую компетенцию, квалификацию и полномочия;
- список опасных грузов или типов опасных грузов;
- оценку текущих операций и обусловленных ими рисков, связанных с безопасностью. Имеются в виду любые остановки, предусмотренные условиями перевозки, нахождение опасных грузов в транспортном средстве, цистерне или контейнере до рейса, во время и после него, промежуточное временное складирование опасных грузов в процессе смены вида транспорта или перегрузки;
- четкое изложение мер, которые должны приниматься для уменьшения рисков, связанных с безопасностью, соразмерно с обязанностями и функциями участника перевозки, в том числе касающихся:
 - обучения;
 - политики по обеспечению безопасности (например, реагирование на условия повышенной опасности, проверка при найме новых работников, их назначении на определенные должности и т.д.);
 - эксплуатационной практики (выбор или использование известных маршрутов, доступ к опасным грузам, находящимся на промежуточном вре-

менном хранении, близость уязвимых объектов инфраструктуры и т.д.);

– оборудования и средств, которые должны использоваться для уменьшения рисков безопасности;

• эффективные и современные методы информирования об опасностях, нарушениях безопасности или связанных с ними происшествиях, а также о способах их устранения;

• методы оценки и опробования планов безопасности, а также методы периодической проверки и обновления этих планов;

• меры по обеспечению физической безопасности информации о перевозке, содержащейся в плане обеспечения безопасности;

• меры по ограничению распространения информации о перевозке (она должна быть доступна только тем, кому необходима), при этом эти меры не должны препятствовать предоставлению информации в соответствии с другими положениями ДОПОГ.

Законом Республики Беларусь от 10 декабря 2020 года № 66-З «Об изменении законов по вопросам перевозки опасных грузов и промышленной безопасности» исключаются требования о согласовании маршрутов перевозки опасных грузов с подразделениями ГАИ МВД. Соответственно, из определенного Правилами перечня документов, которые должны быть у водителя, исключен маршрут перевозки опасного груза. Вместе с тем установлены требования к движению транспортных средств, перевозящих опасные грузы, и к обозначению участков, закрытых для перевозки опасных грузов, соответствующими дорожными знаками.

В Правилах уточнены требования, касающиеся проверок цистерн и их оборудования (глава 9), определены особенности организации

и технического обеспечения перевозки опасных грузов отдельных классов (раздел V), в частности:

- взрывчатых веществ и изделий (класс 1);
- газов (класс 2);
- легковоспламеняющихся жидкостей (класс 3);
- легковоспламеняющихся твердых веществ, самореактивных веществ и твердых десенсибилизированных взрывчатых веществ (класс 4.1);
- самовозгорающихся веществ (класс 4.2);
- веществ, выделяющих воспламеняющие газы при взаимодействии с водой (класс 4.3);
- окисляющих веществ (класс 5.1);
- органических пероксидов (класс 5.2);
- ядовитых (токсичных) веществ (класс 6.1);
- инфекционных веществ (класс 6.2);
- радиоактивных материалов (класс 7).

Форма свидетельства о подготовке специалиста, ответственного за безопасность перевозки опасных грузов автомобильным транспортом, устанавливается Министерством по чрезвычайным ситуациям и приведена в соответствие с приложением А к ДОПОГ.

Правила в новой редакции позволяют снизить административную нагрузку на перевозчиков опасных грузов – резидентов Республики Беларусь и уравнивают их в правах с иностранцами.

Требования документа обязательны для субъектов перевозки опасных грузов и организаций, осуществляющих подготовку работников субъектов перевозки, занятых перевозкой опасных грузов, организаций, осуществляющих изготовление, ремонт, проверки цистерн и их оборудования, тары и упаковки для перевозки опасных грузов.



Законы Республики Беларусь

Закон Республики Беларусь от 12.07.2021 № 116-3

«О ратификации Соглашения о принципах и подходах осуществления государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов Евразийского экономического союза в целях гармонизации законодательства государств – членов Евразийского экономического союза в указанной сфере»

Ратифицировано Соглашение о принципах и подходах осуществления государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов Евразийского экономического союза в целях гармонизации законодательства государств – членов Евразийского экономического союза в указанной сфере, подписанное в г. Москве 16 февраля 2021 года.

В государствах-членах применяется риск-ориентированный подход, предусматривающий осуществление государственного контроля (надзора) на основе оценки риска нарушения требований, установленных техническими регламентами Союза. По результатам оценки осуществляется выбор формы, продолжительности и периодичности проведения мероприятий по государственному контролю (надзору). Правила оценки риска определяются в соответствии с законодательством государств – членов ЕАЭС.

Указы Президента Республики Беларусь

Указ Президента Республики Беларусь от 18.06.2021 № 221

«Об открытии специальных счетов»

Организациям агропромышленного комплекса (АПК), имеющим на 15 апреля 2021 года задолженность за потребленные в январе – марте 2021 года электрическую и тепловую энергию и (или) природный газ, предписано в течение одного месяца после вступления в силу данного Указа открыть специальные счета в белорусских рублях на срок по 31 декабря 2026 года в банках, где открыты текущие (расчетные) банковские счета этих организаций.

Имеющие задолженность организации АПК открывают один специальный счет для оплаты электрической и тепловой энергии и (или) один специальный счет для оплаты природного газа. Зачисленные на специальные счета денежные средства имеют целевое назначение и направляются организациями на оплату потребленных ими электрической и тепловой энергии и (или) природного газа.

Документом определены также особенности функционирования специальных счетов.

Указ вступил в силу с 20 июня 2021 года.

Указ Президента Республики Беларусь от 21.07.2021 № 282

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

Внесены изменения и дополнения в Указ Президента Республики Беларусь от 22.12.2010 № 670 «О некоторых вопросах оплаты природного газа, электрической и тепловой энергии».

Субъекты хозяйствования – потребители, имеющие на 1 января 2021 года задолженность за отпущенные газо- и энергоснабжающими организациями энергоресурсы, ежегодно по итогам 2021–2023 годов освобождаются от:

– уплаты процентов за пользование чужими денежными средствами, пеней и штрафов, начисленных за необеспечение своевременных расчетов за энергоресурсы и не уплаченных на 1 января года, следующего за отчетным, в сумме, определяемой исходя из удельного веса суммы погашения в отчетном году задолженности в общей сумме этой задолженности на 1 января 2021 года;

– погашения части задолженности, образовавшейся на 1 января 2020 года, в размере 10 % от суммы погашения такой задолженности в отчетном году, но не более суммы остатка указанной задолженности на 1 января года, следующего за отчетным.

Потребители, обеспечившие погашение в 2021–2023 годах нарастающим итогом не менее 90 % от суммы задолженности, образовавшейся на 1 января 2020 года и не погашенной на 1 января 2021 года, освобождаются от погашения этой задолженности в сумме ее остатка на 1-е число месяца, следующего за месяцем такого погашения.

Условие освобождения – полная оплата нарастающим итогом с 1 января 2021 года по 31 декабря отчетного года текущего потребления соответствующего вида энергоресурсов.

Газо- и энергоснабжающие организации в 2021–2023 годах вправе один раз по итогам года производить в отношении задолженности потребителей за энергоресурсы начисление процентов за пользование чужими денежными средствами, пеней и штрафов за необеспечение своевременных расчетов за энергоресурсы.

Указ вступил в силу с 24 июля 2021 года.

Указ Президента Республики Беларусь от 29.07.2021 № 292

«Об утверждении Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы»

Утверждена Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы.

Основные задачи пятилетия:

– обеспечить поступательный рост ВВП – не менее чем в 1,2 раза в реальном выражении в 2025 году к уровню 2020 года;

– укрепить здоровье нации и повысить ожидаемую продолжительность жизни до 76,5 года в 2025 году;

– увеличить реальные располагаемые денежные доходы населения в 1,2 раза, включая темп роста размеров пенсий выше уровня инфляции;

– создать условия для привлечения «длинных» денег в экономику, обеспечить рост инвестиций в основной капитал более чем в 1,2 раза к уровню 2020 года;

– увеличить экспорт товаров и услуг более чем на 50 млрд долл. США в 2025 году, диверсифицировать его структуру;

– повысить конкурентоспособность производственного сектора экономики, обеспечить его финансовую устойчивость и создать новые высокотехнологичные производства;

– увеличить долю сферы услуг в ВВП до 50–51 %, стимулировать ускоренное развитие наукоемких высокотехнологичных услуг;

– повысить качество образования и развить новые профессиональные компетенции в соответствии с потребностями экономики;

– обеспечить устойчивость бюджетной системы, развитие финансового рынка;

– реализовать региональную политику, нацеленную на создание комфортной среды проживания и новых рабочих мест, гарантирующих достойную оплату за эффективный труд.

Указ вступил в силу с 29 июля 2021 года.

Постановления Совета Министров Республики Беларусь

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 18.06.2021 № 344

[«Об утверждении акта приемки в эксплуатацию пускового комплекса блока АЭС, законченного строительством»](#)

Утвержден акт приемки в эксплуатацию пускового комплекса блока АЭС, законченного строительством (объект строительства «Белорусская АЭС. Пусковой комплекс № 1»).

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 02.07.2021 № 381

[«О мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 16 апреля 2021 г. № 153»](#)

Утверждены и введены в действие:

- Правила доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике;
- Правила доступа к услугам по передаче и (или) распределению электрической энергии.

Кроме того, внесены изменения в следующие документы:

- Правила электроснабжения;
- Положение о порядке формирования цен (тарифов) на природный и сжиженный газ, электрическую и тепловую энергию;
- единый перечень административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей.

Владельцам блок-станций, подключенных непосредственно или опосредованно к электросетям энергоснабжающих организаций, входящих в состав «Белэнерго», необходимо до 1 декабря 2021 года заключить с такими энергоснабжающими организациями договоры оказания услуг по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике.

Постановление вступит в силу с 21 октября 2021 года.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 15.07.2021 № 402

[«Об утверждении Соглашения о трансграничных перевозках радиоактивных материалов в государствах – участниках Содружества Независимых Государств»](#)

Утверждено Соглашение о трансграничных перевозках радиоактивных материалов в государствах – участниках Содружества Независимых Государств, подписанное 6 ноября 2020 года.

Министерство по чрезвычайным ситуациям определено уполномоченным органом, ответственным за реализацию Соглашения.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28.07.2021 № 440

[«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 – 67,8 долл. США;
- прямогонный бензин – 37,2 долл. США;
- бензины товарные – 20,3 долл. США;
- тримеры и тетрамеры пропилена – 4,4 долл. США;
- легкие дистилляты, средние дистилляты – 20,3 долл. США;

- дизельное топливо – 20,3 долл. США;
- бензол – 20,3 долл. США;
- толуол – 20,3 долл. США;
- ксилолы – 20,3 долл. США;
- масла смазочные – 20,3 долл. США;
- мазут – 67,8 долл. США;
- отработанные нефтепродукты – 67,8 долл. США;
- вазелин и парафин – 67,8 долл. США;
- кокс нефтяной некальцинированный – 4,4 долл. США;
- битум нефтяной – 67,8 долл. США.

Постановление вступило в силу с 1 августа 2021 года.

Постановления Министерства энергетики Республики Беларусь

Постановление Министерства энергетики от 26.07.2021 № 41

[«О затратах на оказание услуг по распределению, передаче и распределению электрической энергии»](#)

Утверждена Инструкция о порядке планирования и калькулирования затрат на оказание услуг по распределению, передаче и распределению электрической энергии.

Действие Инструкции распространяется на:

- услуги по распределению электроэнергии, оказываемые энергоснабжающими организациями владельцам блок-станций;
- услуги по передаче и распределению электроэнергии, оказываемые энергоснабжающими организациями и ГПО «Белэнерго» владельцам блок-станций установленной электрической мощностью 25 МВт и более.

Планирование затрат на оказание услуг по распределению электрической энергии в целом по энергоснабжающим организациям осуществляется ГПО «Белэнерго» путем суммирования этих затрат по каждой организации, в том числе по элементам (статьям) затрат.

Объем оказываемых услуг по распределению электроэнергии, а также объем транзитного перетока по электрической сети энергоснабжающей организации электроэнергии, произведенной блок-станцией, до электроустановок владельца блок-станции, присоединенных к той трансформаторной подстанции (распределительному устройству) энергоснабжающей организации, к которой подключена блок-станция, определяются на основании планового баланса электрической и тепловой энергии, утверждаемого ГПО «Белэнерго».

Постановление вступает в силу с 21 октября 2021 года.

Постановление Министерства энергетики от 26.07.2021 № 42

[«О затратах на оказание услуг по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике»](#)

Утверждена Инструкция о порядке планирования и калькулирования затрат на оказание услуг по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике.

Действие Инструкции распространяется на услуги, оказываемые:

- государственным производственным объединением электроэнергетики «Белэнерго» – энергоснабжающим организациям ГПО «Белэнерго», Белорусской АЭС;
- энергоснабжающими организациями ГПО «Белэнерго» – владельцам блок-станций.

Планирование и калькулирование затрат осуществляется исходя из раздельного учета затрат на оказание вышеуказанных услуг. При этом должны быть обеспечены сопоставимость и единообразие данных в отношении состава, классификации, группировки и распределения затрат с учетной политикой ГПО «Белэнерго» и энергоснабжающих организаций.

Планирование и калькулирование осуществляется прямым счетом, а при отсутствии возможности отнесения затрат по прямому признаку – расчетно.

Расчетным показателем является удельная величина затрат, определяемая исходя из установленной электрической

мощности генерирующих источников, являющихся объектами оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике. Постановление вступает в силу с 21 октября 2021 года.

Постановления Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 01.02.2021 № 5

«Об утверждении Правил по обеспечению промышленной безопасности котельных с установленными в них паровыми котлами с давлением пара не более 0,07 МПа и водогрейными котлами с температурой нагрева воды не выше 115 °С»

Утверждены Правила по обеспечению промышленной безопасности котельных с установленными в них паровыми котлами с давлением пара не более 0,07 МПа и водогрейными котлами с температурой нагрева воды не выше 115 °С.

Постановление вступило в силу с 1 июля 2021 года.

Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 17.05.2021 № 35

«Об утверждении Правил по обеспечению безопасности перевозки опасных грузов автомобильным транспортом»

Утвержденными Правилами установлены требования по обеспечению безопасности перевозки опасных грузов автомобильным транспортом по автомобильным дорогам общего пользования на территории Республики Беларусь. Исключение – перевозки опасных грузов, осуществляемые в международном сообщении (транзитные перевозки опасных грузов по территории Беларуси, экспорт опасных грузов из Беларуси, импорт в Беларусь).

Регламентированы взаимоотношения субъектов перевозки опасных грузов.

Правила обязательны для соблюдения субъектами перевозки опасных грузов, а также организациями, осуществляющими:

- подготовку работников субъектов перевозки, занятых перевозкой опасных грузов;
- изготовление, ремонт, проверки цистерн и их оборудования, тары и упаковки для перевозки опасных грузов.

Под действие Правил не подпадают:

- технологические перемещения опасных грузов автомобильным транспортом внутри территории организации, на которой осуществляются их производство, переработка, хранение, применение или уничтожение, если такие перемещения осуществляются без выхода на автомобильные дороги общего пользования;
- перевозки, перечисленные в подразделах 1.1.3.1–1.1.3.5, 1.1.3.7–1.1.3.10 приложения А к Соглашению о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ);
- перевозки в отношении объектов перевозки опасных грузов, включенных в перечень потенциально опасных объектов, производств и связанных с ними видов деятельности, имеющих специфику военного применения, подлежащих надзору, утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 29.01.2013 № 66;
- перевозки топлива для заправки воздушных судов учреждений, работающих в области обеспечения национальной безопасности Республики Беларусь, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, поиска и спасения, выполнения санитарных рейсов, в том числе при проведении в этих целях внезапных учений (тренировок).

Постановление вступило в силу с 18 июля 2021 года.

Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 17.05.2021 № 37

«О подготовке и переподготовке работников, занятых перевозкой опасных грузов»

Утверждена Инструкция, устанавливающая порядок подготовки и переподготовки работников субъектов перевозки опасных грузов, занятых перевозкой опасных грузов автомобильным, железнодорожным, воздушным и внутренним водным транспортом. Под действие Инструкции не подпадают военнослужащие Вооруженных Сил Республики Беларусь, транспортных войск и органов пограничной службы, занятые перевозкой опасных грузов. При подготовке работники должны:

- ознакомиться с общими положениями законодательства в области перевозки опасных грузов;
- изучить требования законодательства в области перевозки опасных грузов применительно к возложенным на них функциям;
- изучить виды опасности, создаваемой опасными грузами;
- получить знания и навыки по методам безопасной обработки опасных грузов и порядку действий в аварийной обстановке.

Дистанционно подготовка не проводится (исключение – подготовка в период введения ограничительных мероприятий в соответствии с законодательством о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения).

Постановление вступило в силу с 23 июня 2021 года.

Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 17.05.2021 № 38

«Об утверждении норм и правил по обеспечению ядерной и радиационной безопасности «Правила безопасности при хранении и транспортировании свежего ядерного топлива на объектах использования атомной энергии»

Утверждены Правила безопасности при хранении и транспортировании свежего ядерного топлива на объектах использования атомной энергии. Документ устанавливает основные технические требования к системам хранения и транспортирования свежего ядерного топлива, направленные на обеспечение безопасности при его хранении и транспортировании на объектах использования атомной энергии.

Правила распространяются на атомные электростанции, включая отдельно стоящие хранилища на их территории, а также на исследовательские ядерные установки.

Установлены требования безопасности к хранилищам свежего ядерного топлива, а также к оборудованию для его хранения и транспортирования.

Постановление вступило в силу с 29 июля 2021 года.

Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 18.05.2021 № 39

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

Утверждены следующие нормы и правила по обеспечению ядерной и радиационной безопасности:

- «Требования к управляющим системам, важным для безопасности атомных электростанций»;
- «Требования к системам аварийного электроснабжения атомных электростанций».

Признано утратившим силу постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 30.06.2010 № 30 «Об утверждении норм и правил по обеспечению ядерной и радиационной безопасности «Требования к управляющим системам, важным для безопасности атомных электростанций».

Постановление вступило в силу с 21 июля 2021 года.



в эксплуата-
ции более
7,3
тысяч газо-
проводов

на балансе
предприятия
712
газорегуляторных
пунктов

порядка
440
тысяч потре-
бителей

МОГИЛЕВОБЛГАЗ

Профессионализм. Обязательность. Стабильность.

эксплуатация систем газоснабжения, обеспечение бесперебойного и безаварийного снабжения газообразным топливом потребителей, распределение и сбыт газа;

ремонт и техническое обслуживание газоиспользующего оборудования и объектов газораспределительной системы;

установка и поверка приборов учета расхода газа;

снабжение потребителей сжиженным углеводородным газом



www.mogilev.gas.by

т/ф: 8 (0222) 76-31-08

e-mail: priemnaja@mogilev.gas.by

Instagram  [mogilevoblgaZ](https://www.instagram.com/mogilevoblgaZ)



**XV МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА**

**27-28-29
ОКТАБРЯ**

УЗБЕКИСТАН, УЗЭКСПОЦЕНТР



15
YEARS
ANNIVERSARY

UzEnergyExpo

27–29 октября 2021 г. в НВК «Узэкспоцентр» состоится
15-я международная выставка «UzEnergyExpo-2021»

РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ «UzEnergyExpo-2021»

**ЭНЕРГЕТИКА / ВИЭ. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ / ОСВЕЩЕНИЕ /
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА / АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА**

По вопросам участия в выставке,
пожалуйста, обращайтесь:
Нуралиева Сарвиноз
Руководитель проекта



Тел.: + 998 71 238 59 87
Моб.: + 998 93 381 07 81
Факс: + 998 71 238 57 82
E-mail: info@globalexpo.uz
sarvinoz@ieguzexpo.com

**XXV БЕЛОРУССКИЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ И
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ**

ENERGY EXPO

energyexpo.by

Специализированные
выставки



oil & gas
technologies



ATOMEXPO
Belarus



exp-light



water & air
technologies



eCity

***В online-формате:
июнь-декабрь 2021г***

12-15 октября

Минск
Беларусь **2021**

пр. Победителей 20/2 (Футбольный манеж)