



ЭНЕРГЕТИКА БЕЛАРУСИ

Издаётся
с июня 2001 г.

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ «БЕЛЭНЕРГО»

№20 (399) 31 ОКТЯБРЯ 2018 г.

ВЫСТАВКИ, ФОРУМЫ



Решения и перспективы

В рамках XXIII Белорусского энергетического и экологического форума прошли мероприятия Smart Energy Forum. Среди них — секция «Технологические решения для энергетики», модератором которой выступил первый заместитель генерального директора — главный инженер ГПО «Белэнерго» Сергей МАШКОВИЧ. Темы дискуссий вызвали широкий интерес у участников и гостей секции и охватывали широкий спектр вопросов в сфере энергетики.

ВОДОСНАБЖЕНИЕ ТЭЦ

На Гомельской ТЭЦ-2 в системах технического водоснабжения ТЭС с 2002 г. планомерно внедряются энергоэффективные технологии. Реализация комплекса из трех независимых

технологических решений поможет станции функционировать более оптимально. Об этом в своем докладе рассказал директор филиала «Гомельская ТЭЦ-2» РУП «Гомельэнерго» **Юрий ЗЕНОВИЧ-ЛЕШКЕВИЧ-ОЛЬПИНСКИЙ**.

За 2002–2005 гг. на ТЭЦ была внедрена автоматическая система шариковой очистки конденсаторов турбин Т-180/210-130 ст. №1–3. Второй этап предусматривает реконструкцию градирен №1 и 2. Начало уже положено: в 2013 г. была произведена реконструкция градирни №1, во время которой заменено водораспределительное устройство и оросительная система, а также смонтирована перемычка Ду1600 между сливными циркуловодами. В 2020 г. будет реконструирована градирня №2: после капитального ремонта строительной части градирен в 2019 г. планируется заменить водораспределительное устройство и оросительную систему. Последний, третий этап предусматривает внедрение регулируемого электропривода мощностью 1000 кВт на одном из циркуляционных насосов.

После реализации всех мероприятий в 2021 г. суммарная экономия топлива составит примерно 6200 т у.т./год. Кроме того, после реконструкции градирен №1 и 2 на 80 МВт

увеличится располагаемая мощность ТЭЦ в летний период. Это особенно актуально в связи с вводом Белорусской АЭС, когда понадобится резервирование мощностей. А при тепловой нагрузке 75 Гкал/ч на одном из блоков это практически обеспечит работу станции в летний период тремя блоками на две градирни.

ЦИФРОВЫЕ ПОДСТАНЦИИ

Мировой опыт создания цифровых подстанций, концепция цифровой подстанции, стандарт МЭК 61850, позволяющий упорядочить разрозненные решения различных производителей устройств релейной защиты и систем передачи данных, применяемых на подстанциях, нормативные документы по цифровым подстанциям в Беларуси — темы, которые затронул **Сергей ПЕРЦЕВ**, главный специалист отдела релейной защиты и автоматики РУП «Белэнергосеть-проект».

Также он подробно остановился на отличительных особенностях трех цифровых подстанций, которые в настоящее время строятся в республике. На данный момент выполняется монтаж и наладка оборудования на ПС 330 кВ «Металлургическая» (РУП «Гомельэнерго»). Особенности реализации

программы стало применение оборудования фирмы GE/ALSTOM. Шина процесса охватывает все присоединения 330 кВ, 110 кВ и вывода 10 кВ автотрансформаторов. На шине станции предусмотрена технология резервирования PRP. Также применены распределенная ДЗШ и «классические» измерительные преобразователи и счетчики. АСУТП отсутствует.

На той же стадии реализации находится ПС 110 кВ «Островец Восточная» (РУП «Гродноэнерго»). Особенности ее реализации стало оборудование фирмы ABB, использование возможностей SAM600-TS для организации сети шины процесса без использования коммутаторов, выполнение учета электроэнергии с организацией отдельной шины процесса, которая охватывает все присоединения 110 кВ и ввода 10 кВ трансформаторов. Терминалы РЗА ячеек 10 кВ объединены в кольцо с технологией резервирования HSR и подключаются к шине станции с использованием REDBOX. Измерения выполняются с использованием «стандартных» многофункциональных измерительных преобразователей, устанавливаемых на ОРУ и в ЗРУ и подключаемых к шине станции. Использованная АСУТП — MicroSCADA (ABB).

На ПС 330 кВ «Могилев» начата реконструкция, про-

изводится демонтаж старого оборудования и подготовительные работы. В части РЗА, ПА, АСКУЭ и АСУТП разрабатывается строительный проект. Из особенностей его реализации можно отметить то, что оптический ТТ имеет два независимых тракта измерения и выдает потоки, используемые для РЗА и учета.

«Цифровые подстанции мы делаем для того, чтобы повысить надежность и эффективность работ, улучшить управляемость нашими подстанциями, а также уйти от субъективных ошибок, которые может совершать персонал», — резюмировал Сергей Машкович.

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА

Подробнее тему МЭК 61850 развил ведущий инженер НИИ ОАО «Белэлектромонтажно-ладка» **Михаил ЛОМАН**, который рассказал о реализации протоколов МЭК 61850 в терминалах релейной защиты производства ОАО «БЭМН».

Предприятие работает над реализацией протоколов в устройствах РЗА серии МР с 2013 г. На первом этапе в устройствах МР реализован протокол MMS для интеграции РЗА в систему АСУ.

Окончание на с. 2



Решения и перспективы

Окончание.
Начало на с. 1

Кроме этого, проведены испытания на совместимость с контроллерами и SCADA-системами сторонних производителей. На втором этапе реализован протокол GOOSE для обмена дискретными сигналами в реальном времени между терминалами РЗА, проведены испытания на совместимость с контроллерами и устройствами РЗА сторонних производителей. На третьем этапе планируется реализация протокола SV.

Устройства МЭК-61850 MMS успешно эксплуатируются на четырех ТП 10 кВ. Особенностью проекта «Модернизация РП-14 в г. Бобруйск» стало выполнение локальной вычислительной сети по топологии «кольцо» с использованием технологии RSTP. Устройства МР с поддержкой МЭК-61850 MMS поставлены на подстанции КШТ 110 кВ и «Столбцы» 330 кВ. Сейчас выполняются наладочные работы на объектах.

ЦИФРОВЫЕ ЗАЩИТЫ

Рассказывать о цифровизации в области энергетики продолжил начальник службы релейной защиты, автоматики и измерений РУП «Минскэнерго» **Александр РИЧКО**. Он проанализировал устройства РЗА в сетях 6–10 кВ, 110 кВ, 220–330 кВ, а также устройства РЗА трансформаторов, установленных на объектах РУП «Минскэнерго» (подробные расчеты доступны на сайте форума в соответствующей презентации). Кроме этого, специалист рассказал об испытании нового устройства дифференциальной защиты МР801 производства ОАО «Белэлектромонтажналадка» в 2010 г. на ПС «Синявка» (филиал «Столбцовские ЭС»).

Согласно разработанной РУП «Минскэнерго» программе испытаний, параллельно существующей защите были подключены два цифровых терминала дифзащиты: МР801 и терминал известной зарубежной фирмы. Выяснилось, что устройство МР801 верно работает при внутренних и внешних повреждениях, имеет функцию отстройки от ложной работы при близких внешних КЗ. Эффективность методики расчета уставок МР801 подтверждается селективной работой устройства.

ДИСПЕТЧЕРСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Павел ГРУЗИНОВ, заместитель директора по информационным технологиям филиала «Инженерный центр» РУП

«Гомельэнерго» пояснил, как на базе единой информационной модели построена информационная автоматизированная система диспетчерского управления Гомельского городского РЭС. Этапы создания системы ТОРО в РУП «Гомельэнерго»:

- создание ИС «Паспортизация электрических сетей»;
- мобильное решение;
- планирование работ (ведение технологических карт, стратегий, формирование и согласование плановых заказов ТОРО);
- формирование бюджетов и контроль лимитов на ТОРО;
- заявочная кампания, обеспечение материальными ресурсами;
- интеграция с диагностическими системами (ведение значений точек измерений, признаков, контроль качества);
- расчет индексов состояния оборудования и последствий отката;
- учет отключений и инцидентов;
- графики периодичности ремонтов.

Следующими шагами в этом направлении станут ввод ИС ПЭС в промышленную эксплуатацию в пилотной зоне; внедрение мобильного решения ТОРО в пилотной зоне; тиражирование ИС ПЭС в остальных районах ЭС. Далее произойдет формирование технических требований к реализации последующих этапов внедрения ТОРО, внедрение отраслевого решения для энергетики.

SAP IS-U, выбор и внедрение платформы корпоративного уровня для построения ИАСДУ на базе Гомельского городского РЭС для дальнейшего тиражирования ее на другие РЭС.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ОСВЕЩЕНИЯ

Насколько может быть выгодной модернизация системы освещения с внедрением светодиодных светильников и АСУ, рассказали **Олег ЩЕМЕЛЬ**, главный инженер филиала «ТЭЦ-4» РУП «Минскэнерго» (где непосредственно внедрялись технологии), и **Андрей ЛЕОНОВИЧ** — ведущий специалист по продажам ОАО «Связьинвест» — компании, которая выполняла модернизацию.

Особенностями проекта были высокие температуры эксплуатации, повышенные требования к безопасности, а также то, что высота подвеса до освещаемой рабочей зоны составляла 14 м. Также требовался защищенный сервер для управления и хранения информации. Главной задачей являлось обеспечение значительного снижения энергопо-

требления для нужд освещения и затрат, связанных с обслуживанием, автоматизация освещения. Внедренное программное обеспечение позволило осуществлять мониторинг состояния светильников и элементов системы управления, настраивать и изменять режимы работы системы освещения, контролировать потребление и основные электрические характеристики в режиме онлайн, получать оперативную информацию о сбоях с четкой идентификацией места, элемента. Среди возможностей системы — множество функций. Это диспетчеризация управления с выводом на пульт оператора, индивидуальное и групповое управление, возможность задать режимы работы освещения и управлять ими. Также предусмотрены доступ к основным электрическим характеристикам в режиме онлайн, а также идентификация сбоев онлайн с различными возможностями оповещения.

По результатам 8 месяцев эксплуатации среднесуточная экономия топлива составила 28,7 т у.т. Ориентировочный фактический срок окупаемости — 24 месяца.

Обсуждение тем докладов вышло далеко за пределы мероприятия: участники Smart Energy Forum обменялись мнениями и опытом, чтобы в следующий раз приехать сюда с новыми наработками.

Лилия ГАЙДАРЖИ
Фото Антона ТУРЧЕНКО

СПРАВКА «ЭБ»

Организаторами Smart Energy Forum выступили Министерство энергетики Республики Беларусь, ГПО «Белэнерго», концерн «Белнефтехим», НАН Беларуси, ЗАО «Техника и коммуникации», ОО «Информационное общество». Среди участников форума — руководители ведущих ИКТ компаний и главы представительств мировых брендов, представители промышленных предприятий, предприятий энергетической и нефтегазовой отрасли, органов государственного управления, образовательных учреждений.

Формат форума включил в себя секционные заседания и круглые столы, посвященные таким технологическим трендам, как технология интернета вещей в энергетике; умная энергетика для промышленных производств, жилых зданий и городов; технологические решения для энергетики; подходы к управлению производственными активами в энергетике.

В рамках форума участники смогли представить инновационные решения и передовые технологии, а также установить перспективные и долгосрочные деловые контакты.



Содействие инновационному развитию топливно-энергетического комплекса республики

С 9 по 12 октября в Минске прошел XXIII Белорусский энергетический и экологический форум. Традиционно в рамках форума состоялась Международная специализированная выставка «Энергетика. Экология. Энергосбережение. Электро».

Многочисленным посетителям, большинство из которых имели профессиональный интерес к экспозиции, был представлен широкий спектр современных достижений в области энергетического оборудования, систем производства и распределения электрической энергии, автоматизированных систем, атомных, энерго- и ресурсосберегающих технологий и многое другое, актуальное для современной энергетики. Такая заинтересованность вполне понятна. Ведь новые технологии, которые можно было увидеть на выставке, могут внедряться уже завтра.

Свои новые разработки представил ряд предприятий энергетической отрасли Беларуси, крупные отечественные компании энергетического профиля, а также известные мировые бренды.

МИНЭНЕРГО

На стенде Министерства энергетики Беларуси можно было узнать о современных направлениях деятельности Министерства, ГПО «Белэнерго», «Белтопгаз», РУП «Белорусская атомная станция», пообщаться со специалистами, ознакомиться с отрас-

левыми газетами и журналами, посмотреть информационные ролики о деятельности организаций, социальную рекламу. Особое внимание посетителей привлекал макет Белорусской АЭС в разрезе.

ОАО «БЕЛЭЛЕКТРОМОНТАЖНАЛАДКА»

ОАО «Белэлектромонтажналадка» представила шкаф УДУ ТП, приборы адаптации, вакуумный реклоузер РВ-БЭМН, автоматизированное диспетчерское устройство SCADA. Из новинок — камера КСО-1-БЭМН с вакуумным выключателем нагрузки, вакуумный выключатель с продольным расположением полюсов и вакуумный выключатель с тремя расцепителями.

ОАО «БЕЛЭНЕРГОРЕМНАЛАДКА»

На выставке был представлен шкаф оперативного постоянного тока. Устройство предназначено для распределения оперативного тока по подстанциям и включает в себя устройство сбора данных, устройство автоматизированного поиска замыкания на «землю» в сети постоянного тока и аккумуляторную батарею для питания в аварийных ситуациях. Интерес у

посетителей вызвал также щит постоянного тока (состоит из панели силового ввода и панели отходящих присоединений) и низковольтные комплектные устройства для питания электроприводов механизмов аппаратуры и электродвигателей, состоящих из шкафа ввода и шкафа присоединения.

ФИЛИАЛ «ПРЕДПРИЯТИЕ СРЕДСТВ ДИСПЕТЧЕРСКОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ» РУП «ГРОДНОЭНЕРГО»

Филиалом были представлены средства автоматизации электрических сетей: шкаф телемеханики ТМ-14, предназначенный для организации телемеханической системы оперативного контроля и управления в автоматизированных системах диспетчерского управления энергетическими объектами с большими объемами телемеханизации; шкаф телемеханики ТМ-ЗТП, предназначенный для контроля электротехнического оборудования и контроля на территории проникновения ЗТП/КТП. В числе разработок филиала также индикатор тока короткого замыкания, бесперебойные источники питания, контроллер состояния изоляции ПИ-трубопроводов, шкаф управления высоковольтным выключателем и щит диспетчерский активный.

ФИЛИАЛ «ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР» РУП «ГОМЕЛЬЭНЕРГО»

Интерес у посетителей вызвала продукция электротехнического назначения собственной разработки: термоусаживаемые муфты для силовых кабелей, устройства для отпугивания птиц, выносные щиты учета электроэнергии, универсаль-

ные силовые распределительные щитки, универсальные полимерные крепления. Особо стоит отметить разработку филиала этого года — электронный счетчик, который совмещает в себе функции учета электроэнергии, управления нагрузкой, контроля доступа, включения/отключения наружного освещения в населенных пунктах.

РУП «МОГИЛЕВЭНЕРГО»

РУП «Могилевэнерго» было представлено филиалами «Энергоремонт» и «Инженерный центр».

«Инженерный центр» представил новинку — шкаф телемеханики, который позволяет сократить капитальные и эксплуатационные затраты за счет богатого функционала. Он полностью готов к использованию для потребностей электросетей.

РОСАТОМ

В этом году инжиниринговый дивизион Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» впервые участвовал в международной выставке. Представители корпорации сделали ставку на виртуальные технологии, любой желающий с помощью 3D-очков мог побывать в любой точке атомной станции вплоть до атомного реактора.

SCHNEIDER ELECTRIC

Французская компания Schneider Electric представила на выставке один из первых в мире источников бесперебойного питания двойного преобразования с литий-ионной батареей. Преимуществом таких батарей является компактность, долгий срок службы, широкий диапазон температуры. Они могут использоваться как в серверных помещениях, так и в любых местах, где необходима критически важная нагрузка.

ABB

Мировой лидер в области электрических сетей, электрооборудования, промышленной автоматизации, робототехники и электроприводов представил на выставке свою разработку YuMI — первого полностью взаимодействующего с человеком двурукого робота. Он предназначен для сборки малогабаритных деталей и оснащен компьютерным зрением, функциональными захватными устройствами, обратной связью по силе и моменту, гибким программным обеспечением и встроенными функциями безопасности, которые в совокупности позволяют программировать робота с помощью обучения, а не путем написания программного кода.

Андрей ГОЛУБ

При виде достойного человека думай о том, чтобы сравняться с ним, при виде недостойного — обратись к собственным недостаткам.

КИТАЙСКАЯ ПОСЛОВИЦА

ТЕЛ./ФАКС: (+375-17) 290-00-00, 290-07-07
WWW.AES.BY

Беларусь – Германия: координаты взаимного

Электромобили и суточный график нагрузки, жилые дома и эффективное потребление ресурсов, Парижское соглашение, децентрализация, дигитализация, декарбонизация... У экспертов, собравшихся 8 октября в Минске, было достаточно тем для обсуждения. Площадкой для дискуссий стал VI Белорусско-германский энергетический форум.

«Растущий в мире энергетический голод обострил зависимость стран от ископаемых энергетических ресурсов, — подчеркнул посол Германии в Беларуси **Петер ДЕТТМАР**, приветствуя участников форума. — Эта тема важна для покупателей ресурсов, в том числе Германии и Беларуси. Ответом на этот вызов являются, прежде всего, энергоэффективность и развитие возобновляемых источников энергии — эти темы находятся в сфере интересов наших стран».

«Беларусь и Германия являются подписантами Парижского соглашения по климату, которое обязует страны уменьшить объемы выбросов парниковых газов, — напомнила директор Немецкого энергетического агентства (dena) **Кристина ХАВЕРКАМП**. — По плечу ли эта цель промышленности и рядовым гражданам? Насколько экономически целесообразными будут предлагаемые правительствами шаги? Нам еще предстоит ответить на эти вопросы».

БЕЛОРУССКИЕ РЕАЛИИ

«В Беларуси, благодаря беспрецедентным мерам государственной поддержки, последние пять лет возобновляемая энергетика развивалась достаточно интенсивно. К тому же в стране эффективно работают традиционные электростанции, завершается строительство Белорусской АЭС. Поэтому наша работа направлена на гармоничное и взаимоувязанное развитие всех видов генерации», — пояснила заместитель министра энергетики **Ольга ПРУДНИКОВА**.

Замминистра также отметила, что в сфере производства электроэнергии Беларусь, безусловно, сократит потребление углеводородного топлива, но в сфере теплоснабжения потребление углеводородов будет



Экспертный диалог Беларуси и Германии продолжается уже не один год. На энергетической неделе в Минске связи между странами были закреплены двусторонним меморандумом о взаимопонимании

оставаться существенным.

«Сегодня мы видим перспективу использования электроэнергии для целей нагрева, — подчеркнула **Ольга Филипповна**. — Однако мы должны обеспечить энергоэффективность этого процесса на всех этапах, начиная от производства и передачи энергии и заканчивая потреблением ресурсов в жилых домах и производственных помещениях».

Достижению целей, которые взяла на себя Беларусь, присоединившись к Парижскому соглашению, в значительной мере поспособствует также развитие электротранспорта и зарядной инфраструктуры.

«Энергоэффективность, развитие ВИЭ, дигитализация и внедрение новых технологий в энергоструктуру города — эти вопросы важны для нас. Но не менее важным является доступность энергии, в том числе ее стоимость для всех групп потребителей», — констатировала **Ольга Прудникова**.

НЕМЕЦКИЙ ПОВОРОТ

«Германия сегодня находится в стадии так называемого энергетического поворота, — напомнила руководитель подразделения по вопросам международной политики в сфере энергетики Федерального министерства экономики и энергетики Германии

Урсула БОРАК. — Если план федерального правительства будет реализован успешно, то к 2030 г. почти 65% энергии в Германии будет вырабатываться с помощью ВИЭ. Поворот к тому же поспособствует сокращению объемов выбросов углекислого газа — на 80% по сравнению с начальным периодом. Сегодня эта цель реализована на треть».

Скорость энергетического поворота в Германии можно иллюстрировать цифрами официальной статистики. В 2000 г. около 6% энергии в ФРГ вырабатывалось с помощью ВИЭ, в 2017 г. — уже 39%. Атомная энергетика, к слову, до сих пор имеет немалую долю в энергобалансе страны — порядка 12%.

«Способна ли Германия обеспечить надежность энергосистемы, опираясь лишь на возобновляемую энергетику? Это возможно только с построением интеллектуальных сетей и систем, — ответила на свой вопрос **Урсула Борак**. — Не дорого ли обойдется энергетический поворот? Дорого. Но процесс был начат по инициативе населения, готового дотировать эти изменения».

ЭФФЕКТИВНЫЕ ГОРОДА

Современные города используют до 80% вырабатываемой в мире энергии. 70% выбросов

парниковых газов приходится именно на города. В городских агломерациях живет 50% населения Земли. Примерно 50% мирового ВВП производится именно в городах. Эти факты свидетельствуют: городам необходима новая политика в сферах энергетики, транспорта и экологии.

Помочь решению задачи должно Соглашение мэров — инициатива Европейского союза, объединяющая местные, региональные и национальные органы власти в выполнении взятых на себя обязательств по сокращению выбросов углекислого газа на 20% к 2020 г.

К соглашению, по словам директора Департамента по энергоэффективности **Михаила МАЛАШЕНКО**, уже присоединились 44 белорусских города. В них проживает около 40% населения нашей страны.

Основные направления работы по повышению энергоэффективности городов — это развитие электротранспорта, строительство биогазовых комплексов и, конечно же, тепловая модернизация зданий жилой и социальной сферы.

«Жилые здания в нашей республике — самый крупный потребитель тепловой энергии, — подчеркнул **Михаил Петрович**. — Отопление жилого фонда в зимнее время — это порядка 23,3 млн Гкал, или 930 млн дол-

ларов США в год».

Важными шагами на пути развития энергоэффективных городов в Беларуси станут развитие нормативно-технической базы (сегодня, к примеру, разрабатывается Технический регламент «Энергоэффективность зданий»), более четкие стимулы для бизнеса (застройщиков, строителей, ЖКХ) и инвесторов (арендаторов, жильцов), а также ряд других изменений.

ДИГИТАЛИЗАЦИЯ СЕТЕЙ

«В условиях дефрагментации производства энергии в Германии, где каждый 55-й житель является производителем энергии, на повестке дня стоят вопросы автоматизации сетей, — отметил советник по промышленным вопросам компании SAP **Фридрих ШВАРЦЛЕНДЕР**. — Дигитализация, которая является движущей силой развития в энергетике, дает нам ответы на многие вопросы».

Построение Smart Grid, или умных сетей, — это то, что обсуждают сегодня энергетики во всем мире. Начальник отдела учета и качества электроэнергии РУП «Белэнергосетьпроект» **Вячеслав КОЛИК** уверен, что умные сети — это идеология и стратегический план, до реализации которого необходимо

интереса

пройти еще достаточно много этапов.

«Для Smart Grid необходимо построение интеллектуальных электрических сетей, формирование рынков электроэнергии и распределенной малой энергетики, применение накопителей электроэнергии, повышение гибкости систем передачи энергии... — отметил Вячеслав Романович. — В нашей стране эти направления пока находятся на начальной стадии развития».

Важно понимать, что сегодня в Беларуси практически невозможно реализовать проект автоматизации электрической или тепловой сети, который окупится коммерчески. На другой чаше весов, однако, находятся показатели надежности энергоснабжения потребителей.

Одним из примеров такой работы поделился директор филиала «Могилевские тепловые сети» РУП «Могилевэнерго» **Виктор СОЛОНОВИЧ**, рассказавший на форуме о внедрении АСУ в тепловых сетях Могилева.

Внедрение диспетчеризации теплосетей и теплоисточников областного центра дало энергетикам возможность более качественно контролировать состояние оборудования и следить за технологическими параметрами, оперативно управлять технологическими режимами, а также собирать и архивировать параметры работы оборудования.

«Применение современных технологий позволяет вести экономичный режим работы теплоисточников и тепловых сетей, оперативно проводить переключения на технологическом оборудовании, сокращать время поиска и устранения повреждений. Все это значительно повышает надежность теплоснабжения потребителей», — резюмировал Виктор Васильевич.

ИНТЕГРАЦИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

О стремительно развивающемся мировом рынке электромобилей и первых шагах Беларуси в этом направлении можно говорить достаточно долго. Еще дольше — о вызовах, которые преподносит электрификация. В Германии, к примеру, сегодня актуален вопрос интеграции электромобилей в энергосистему.

Свой вариант решения задачи предложили в нынешнем году белорусские энергетики — участники Международного молодежного энергетического форума. Начальник отдела эксплуатации релейной защиты и автоматики электрооборудования и электрических сетей ГПО «Белэнерго» **Михаил ШЕВАЛДИН** донес эту идею

и до экспертов, собравшихся в Минске.

В немецкой энергосистеме традиционно существует проблема с неравномерностью суточного графика нагрузки, а количество электромобилей стремительно растет. Так почему бы не использовать процесс зарядки электромобилей для решения проблемы?

«Современному электромобилю для полной зарядки аккумулятора на зарядной станции типа Mode 3 необходимо подключение к сети на 6–8 часов несколько раз в неделю, — напомнил Михаил Андреевич. — В то же время электрокар, как правило, подключен к сети на более длительное время в течение суток — 12–15 часов с учетом времени на зарядке дома и на работе. Если представители немецкой энергокомпании сами будут решать, в какой временной период из этих 12–15 часов заряжать электромобиль потребителя, проблему сглаживания суточного графика нагрузки можно будет решить. Владельцы же электромобилей для участия в регулировании получают материальный стимул».

Отвечая на вопросы экспертов, Михаил Шевалдин также рассказал о текущей ситуации с развитием электротранспорта в Беларуси, обозначил сдерживающие факторы, а также обратил внимание на положительный аспект — недавно установленный льготный тариф на энергию для зарядки электромобилей.

ЗА СКОБКАМИ

В нынешнем году на форум, организованный совместно Министерством энергетики Беларуси и Немецким энергетическим агентством, было подано более 240 заявок об участии. На мероприятие, помимо экспертов из Беларуси и Германии, были приглашены делегаты из России, Казахстана и Украины — тем самым организаторы создали платформу для межгосударственного диалога.

За чей счет необходимо повышать экологичность и энергоэффективность городов? Как заинтересовать население в экономии ресурсов? Не повлияет ли внедрение инноваций на надежность энергоснабжения? Как сбалансировать энергосистему, делающую упор на возобновляемые источники энергии?..

Четыре панельные дискуссии, включенные в программу Белорусско-германского энергетического форума, показали: вопросов остается еще много — причем для обеих стран.

Антон ТУРЧЕНКО
Фото Лилии ГАЙДАРЖИ



Создается зарядная сеть

Совет Министров Беларуси утвердил Программу создания государственной зарядной сети для зарядки электромобилей. Решение закреплено постановлением правительства от 10 октября 2018 г. №731.

Целью программы является создание в Республике Беларусь развитой сети электрозарядных станций (ЭЗС) по предоставлению качественных и доступных услуг по зарядке электромобилей, обеспечивающей комфортное и беспрепятственное передвижение электромобилей по территории республики и соответствующей мировым стандартам.

Программой предусмотрено создание к 2030 г. 1304 ЭЗС, в том числе 1224 ЭЗС в населенных пунктах и 80 — на всех основных автомагистралях с расстоянием между двумя ближайшими станциями 50–70 км.

Предполагается также установка 25 супербыстрых электрозарядных комплексов в городах областного подчинения и Минске, а также на основных автомагистралях с расстоянием между двумя ближайшими станциями 120–150 км.

Показатели развития государственной зарядной сети могут быть скорректированы с учетом темпа развития парка электромобильного

транспорта в стране и общемировых тенденций развития зарядной инфраструктуры.

Реализация программы предусматривает три этапа.

Первый этап (до 2021 г. включительно) предполагает размещение 431 ЭЗС в Минске и наиболее приоритетных местах областных центров и автодорогах категорий М и М/Е.

Второй этап будет осуществляться в 2022–2025 гг. при условии увеличения электромобильного транспорта на территории Беларуси до уровня более 10 тыс. единиц.

Реализация третьего этапа запланирована на 2026–2030 гг. с учетом увеличения электромобильного транспорта до уровня более 25 тыс. единиц.

Функции по созданию и развитию государственной зарядной сети для зарядки автомобилей на территории Беларуси осуществляет государственный оператор — РУП «Производственное объединение «Белоруснефть».

Финансирование программы будет осуществляться за счет собственных средств государственного оператора.

Документ принят в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 10 июля 2018 г. №273 «О стимулировании использования электромобилей» и вступает в силу после его официального опубликования.

government.by

 **ОАО „ММЗ имени С.И. Вавилова - управляющая компания холдинга „БелОМО“**
www.belomo.by

Бытовые приборы учета газа

 **Счетчик газа
ультразвуковой
малогабаритный ВЕГА**

 **Счетчик газа
диафрагменный СГД 4**

НОВИНКА!

**РБ, 220114, г. Минск, ул. Макаёнка, 23,
отдел сбыта: тел. (+375 17) 267-31-91,
фирменный магазин „Эликон“: 267-23-01,
E-mail: barter@belomo.by**

БелОМО
УНП100185185

Дорога длиною в жизнь

17 октября исполнилось 70 лет Святославу Прохоровичу ЧЕРНОВУ, бывшему главному инженеру ОАО «Белэнергоремналадка». Накануне юбилея редакция «ЭБ» встретила со Святославом Черновым у него дома. Мы сидели на крыльце у сада и разговаривали. Святослав Прохорович рассказывал о своих школьных годах и студенчестве, первых шагах в профессии и о своей семье, о зарубежных командировках и многом другом.



— Святослав Прохорович, расскажите немного о том, где вы родились, о родителях, своем детстве.

— Я родился в селе Уховец Ковельского района на Волыни в 1948 г. Село было большое на 300 дворов. Мои родители Прохор Ефимович и Анна Александровна поженились за год до моего рождения. По характеру отец был взвешенным, как иногда говорят, капитальным мужиком. Мама более бойкая. Оба работали в колхозе. Отец поздно приходил домой, поэтому моим воспитанием занималась больше мама, проверяла уроки до 4-го класса. Учился я в школе хорошо, лучше всего давались математика и химия. В аттестате за 11 классов у меня всего 3 четверки, а остальные пятерки, но, правда, после школы в институт не планировал, думал, пойду в армию. Но тем и интересна жизнь, что постоянно вносит свои коррективы в наши планы. Случайно познакомился с парнями, которые готовились поступать в Минск на энергофак БПИ, и подумал, почему бы и мне с ними не поехать. Вот так вместе с ними приехал в Минск. Подал документы на энергофак на специальность «Тепловые электрические станции», и меня приняли.

— Каким для вас запомнилось студенчество?

— Первые два года учебы были тяжелыми, потому что я даже думал на украинском языке. Особенно было тяжело учить французский: с французского в уме переводил на украинский, а с украинского на русский. После окончания второго курса поехал на практику на Криворожскую ГРЭС-2. Работали мы там с местными наладчиками, и настолько мне с ними нравилось общаться и работать, что потом еще требовалось время, чтобы прийти в себя после трудового дня, так меня все это увлекало!

Всегда старался попасть на практику за пределы Беларуси, потому что считал, что ее еще успею посмотреть. Работал на Волгоградской ТЭЦ-2 зольщиком-обдувщиком. Работал вместе с наладчиками на Киришской ГРЭС под Ленинградом. И вот тогда, как говорится, я познал «физику» процесса. Практика очень сильно помогла в учебе, потому

что одно дело, когда ты просто слушаешь лекции, а другое — когда сначала все своими руками делаешь, общаешься со специалистами-практиками. Поэтому и со спецпредметами у меня никаких проблем не было. С теплотой и благодарностью вспоминаю своих преподавателей — Александра Митрофановича Леонкова, Бориса Васильевича Яковлева, Мечислава Петровича Слижевского, Аркадия Дмитриевича Качана.

— Куда пошли после распределения?

— На распределении я мог выбирать, куда пойти работать. Но выбрал все же БЭН («Белорусэнергоналадку»). Попал в котельно-водный цех в группу переменных режимов. На тот момент там трудились высочайшего класса специалисты, да и зарплата была неплохой. В группе работали Владимир Петрович Стайченко, Михаил Михайлович Михайловский, Ирман Шавельевич Шустер. Была отличная обстановка, старшие делились своими знаниями с младшими. Я занимался в основном отработкой режимов пуска и останова котлов на многих электростанциях. После завершения наладочных работ результаты их и рекомендации докладывались техническому руководству станции. Хорошая система была у энергетиков. Мне нравилась моя работа.

— Что запомнилось с первой зарубежной командировки в Нигерию?

— С 1986 по 1989 г. работал наладчиком на ТЭС-ПВС при металлургическом заводе. Когда уже летел обратно, то посчитал, что был в командировке 2 года 2 месяца 2 недели без двух дней. В пик наладочных работ численность специалистов из БЭРНа достигала 16 человек. Руководителем группы был Николай Митрофанович Кошель, хороший организатор и грамотный инженер. У нас у всех была узкая специализация, сам я был наладчиком котлов, но в Нигерии жизнь заставила работать и в химцеху, и в турбинном, пришлось изучить всю станцию. Наши специалисты были гораздо выше по квалификации индустриальных консультантов заказчика, не говоря уже про нигерийский персонал. Приходилось путем длительных переговоров разъяснять особенности и возможности работы оборудования, и только потом они осуществляли приемку. Первое время мы несколько тушевались, так как не

имели опыта работы с иностранцами и практики общения через переводчика. Но со временем все наладилось, а консультанты оценили наш профессионализм. В Нигерии мы впервые узнали, что собой представляет зарубежная (мировая) система организации строительства и ввода в эксплуатацию энергетического оборудования. Мы эту систему впервые реализовали на строительстве ПГУ Оршанской ТЭЦ по инициативе главного инженера Витебскэнерго Геннадия Васильевича Яковлева.

Незабываемые впечатления произвели природа и климат Африки. Растут папайи, бананы, авокадо, различные неизвестные нам деревья и кустарники. В году два сезона: сухой и мокрый. В сухой температура достигала 36–38 градусов, иногда поднималась до 45, солнца не было видно из-за пыли. Мокрый — 100% влажность, температура около 30 градусов, тропические ливни. Ходишь всегда, как говорится, в собственном соку (смеется). У нас был всего один день выходной. В свободное время ездили на реку Нигер, ходили в кино, собирали фрукты, у нас были даже свои плантации бананов и папайи.

— Вы вернулись в Беларусь в 1989 г. и стали заместителем главного инженера в переходное как для предприятия, так и для страны время. Что было самым сложным тогда?

— До командировки в Нигерию я работал заместителем начальника теплотехнического наладочного цеха, а по возвращении меня назначили на должность заместителя главного инженера. Чтобы выстоять в условиях экономического кризиса после развала СССР, надо было искать работу, заявлять о себе, в том числе и на зарубежном рынке. Все работы в Белорусской энергосистеме, связанные с модернизацией, реконструкцией оборудования, проводились с непосредственным участием наших специалистов. Однако количество заказов, которые мы получали внутри республики, стало сокращаться. Поэтому заключение выгодных контрактов с «Технопромэкспортом» на пуск и наладку блоков 3–6 ТЭС «Рамин» в Иране существенно улучшило финансовое положение ОАО «БЭРН» и в свою очередь позволило сохранить квалифицированный персонал.

— В 1996 г. вас назначили глав-

ным инженером БЭРНа. На ваш взгляд, какими качествами должен обладать главный инженер?

— Прежде всего он должен пройти всю производственную цепочку. Иметь логическое мышление, уметь слушать других и анализировать полученную информацию. Должен уметь находить контакт с любым человеком, ведь у всех разные характеры, интересы, а задача — то одна: все время учиться. Я всю жизнь, сколько проработал, все время что-то новое познавал, поэтому мне интересно было работать. Мы всегда ставили перед собой задачу идти в ногу со временем. Когда в Беларуси начали широко внедрять новые технологии, в частности внедрение газотурбинных установок, газопоршневых двигателей, использование местных видов топлива, мы освоили и начали выполнять монтажные и пусконаладочные работы. Постоянно занимались развитием производственной базы, ее техническим переоснащением, приобретали современное оборудование и приборы.

— Святослав Прохорович, расскажите немного о своей семье...

— С будущей женой Марией Николаевной я познакомился на втором курсе, а поженились в 1971 г., как только окончили институт. У меня есть сын Андрей, он пошел по моим стопам, работает в БЭРНе ведущим инженером. А еще есть внучка Ева, ей 9 лет, мы много времени проводим вместе, очень нравится ее детская непосредственность, чему стоит учиться.

— Что вам больше всего нравится в людях, а что нет?

— Больше всего ценю в людях порядочность. А не нравится, когда у человека больше отрицательных черт, чем у меня (смеется). А если серьезно, не нравятся люди, которые могут подвести, ненадежные.

— Если была бы возможность вернуться назад, что изменили бы в своей жизни?

— Понятно, что обратного пути нет. Зная себя, я ничего не поменял бы. Довольным никогда не будешь, если доволен всем, то это уже конец. Всегда должно быть по-хорошему мало.

— Напоследок, какой вы можете дать совет молодому поколению, чтобы они не повторяли чужие ошибки?

— Во-первых, новое поколение всегда отличается от старого. В этом и заключается прогресс, движение. Они по многим вопросам нас умнее, раньше все познают. Очень важно самообразование, доводить начатое дело до конца, не бояться трудностей. Некоторые иногда не выдерживают, нервы сдают, и тогда они бросают работу, БЭРН, уходят на легкие хлеба. Сразу всегда тяжело, но, когда ты познаешь все, потом легче будет работать. Когда в коллективе вместе работает молодежь и зрелые люди, то опыт передается незаметно. Они уже сами подсознательно учтут твои ошибки. А что такое опыт? Чем больше ошибок ты сделал, тем становишься более опытным. Конечно, говорят, надо учиться на чужих ошибках, но это не всегда получается. Свои ошибки должны быть, только их нужно осознать и делать правильные выводы.

Андрей ГОЛУБ



В кругу коллег в день юбилея. 2018 г.



На Гродненской ТЭЦ. 2007 г.



Отраслевой республиканский семинар «Белэнерго» в Пинских тепловых сетях. 4 октября 2004 г.



Индия. На заводе по производству турбин в городе Хайдерабад. 2007 г.

Коллеги о юбиляре



Владимир Петрович СТАЙЧЕНКО, директор предприятия «Белэнергоремналадка» (1982–2001):

— Когда я работал руководителем группы в наладке, к нам после института пришли двое — Саша Макаенко и Слава Чернов. Чернов — тихий, застенчивый, словами не сорил. Старательный, грамотный, очень трудолюбивый, по-крестьянски основательный. Чернов стал сначала руководителем группы, потом — заместителем начальника цеха, заместителем главного инженера. Когда встал вопрос, кто заменит Анатолия Антоновича Вайновского, когда тот уходил по возрасту с должности главного инженера, выбор пал на Святослава Прохоровича Чернова. Я старался выдвигать на руководящие должности работников, которые приобрели опыт, знания на родном предприятии, усвоили наши правила, традиции — прошли всю производственную цепочку, по всем ступенкам. Святослав Прохорович Чернов все это прошел, все испытал. Зарекомендовал себя деловым, творческим человеком. Стал толковым главным инженером.



Василий Никитович ХОМЕНКО, директор (2001–2003), генеральный директор (2003–2017), заместитель генерального директора по качеству ОАО «Белэнергоремналадка»:

— Со Святославом Прохоровичем мне пришлось поработать 21 год в одной команде. Он очень ответственный человек, трудоголик, работа для него была на первом месте. Очень коммуникабельный и компанейский человек, отзывчивый, но принципиальный. Имел хорошие отношения с коллегами как на предприятии, так и в энергосистеме. Все вопросы решались в рабочем порядке, мирно, спокойно. Технически грамотный специалист, прошел наладку, знал всю технологию энергетического производства, знал станцию по всем системам, как свои пять пальцев. Поэтому ему было легко управлять вводом в эксплуатацию какого-либо большого объекта на электростанции. Никогда не подводил, четко ставил задачи и всегда принципиально и ответственно их решал. Был такой случай, мы выполняли работы в Иране на ТЭС «Рамин» в Ахвазе, и срывались сроки сдачи объекта. Руководитель проекта Клименко с «Технопромэкспорта» попросил Владимира Петровича Стайченко направить на несколько дней Чернова для организации работы на объекте. И вот Святослав Прохорович с маленькой сумкой сел и уехал на пару дней, а вернулся только через год, пока не пустил в эксплуатацию энергоблок. Мы всегда рады, когда он приходит к нам, общается, интересуется делами предприятия. Святослав Прохорович никогда не боялся сказать правду в глаза, поэтому его совет, человека независимого, не связанного никакими обстоятельствами, очень ценен для нас.



Юрий Викентьевич ГАЙДАК, главный инженер ОАО «Белэнергоремналадка»:

— Вспоминаю историю двенадцатилетней давности. Я тогда был директором филиала «Лукомльэнерго-ремонт». В 2003 г. на Лукомльской ГРЭС началась модернизация электрического и теплотехнического оборудования. Заменой и ремонтом электротехнического оборудования первоначально занимался завод «Электросила» ПАО «Силовые машины». В 2005–2006 гг. на станции возникла проблема с состоянием обмотки статора генератора ст. №2. В этот раз мы приняли решение устранить проблему силами белорусских организаций. Заказчиком выступило РУП «Витебскэнерго», генеральным подрядчиком — ОАО «Белэнергоремналадка», субподрядчиком — завод «Электросила».

Когда мы начали реализовывать проект, проходили трехсторонние совещания. Переговоры были очень напряженными, часто доходили до высшей точки накала. Мне запомнился один момент, когда были очень серьезные споры, связанные с выполнением сложных работ на высокотехнологичном и дорогостоящем оборудовании и, соответственно, гарантийными обязательствами. Заводчане не хотели брать на себя гарантии. Были очень серьезные дебаты, с технической частью все согласились, а гарантии брать на себя никто не решался. В процессе этих споров мы брали тайм-ауты, выходили, советовались. В итоге Чернов ударил кулаком по столу и сказал: «Я главный инженер БЭРНА, мы берем на себя эти гарантийные обязательства, и все будет нормально!» Чтобы принять такое решение, он должен был сначала через себя все пропустить, понять, оценить ситуацию и уверовать в правильность принятого решения.

Так вот, прошло 12 лет, и там действительно все нормально. Мы получили огромный профессиональный опыт в работе, которая называется «полная замена обмотки статора генератора». Следующую перемотку статора мы сделали самостоятельно, без помощи шеф-инженеров с завода «Электросила», благодаря решению Чернова.



Виктор Петрович БАГРОВЕЦ, заместитель генерального директора по наладочному производству ОАО «Белэнергоремналадка»:

— Со Святославом Прохоровичем познакомился в октябре 1975 г., когда после распределения в БПИ пришел работать в группу переменных режимов и гидродинамики котлоагрегатов тепломеханического наладочного цеха предприятия «Белэнергоремналадка». Он к этому времени отработал в качестве инженера по наладке 4 года, и от него мне достались первые уроки по непростой профессии наладчика.

Его умение отдавать себя полностью наладочному делу, постоянно повышать свою квалификацию во многом способствовало росту авторитета предприятия как центра инженерных услуг. С его участием решалось множество проблемных вопросов, касающихся надежности и экономичности работы оборудования, выявлялись конструктивные недостатки и хронические дефекты оборудования энергосистемы. Его труд на предприятии и в энергосистеме оценен по достоинству. В качестве руководителя Святослав Прохорович всегда выступал ядром команды, умел постоять за правое дело. А в выходные Слава приятный собеседник, всегда с чувством юмора, за столом с ним никогда не скучно, и его украинские песни и сейчас часто слышит вся округа.

ФИЛИАЛЫ И ОРГАНИЗАЦИИ

1 ноября 1988 г. в Беларуси была создана новая структурная единица — Объединенное диспетчерское управление энергосистемами Белорусэнерго (ОДУ БССР) (ныне РУП «ОДУ»).



Коллектив РУП «ОДУ» в канун 60-летия Белорусской энергосистемы. 1991 г.

Основанием этому послужило принятие постановления Совета Министров СССР №812 от 2 июля 1988 г. «О Генеральной схеме управления энергетикой и электрификацией», начавшего процесс реорганизации управления электроэнергетикой Советского Союза.

В целях организации оперативно-диспетчерского управления и координации оперативной деятельности ТЭО «Белорусэнерго» приказом Министерства энергетики и электрификации СССР №409 от 29 августа 1988 г. была создана новая структурная единица — Объединенное диспетчерское управление энергосистемами Белорусэнерго (ОДУ БССР).

С 1 ноября 1988 г. ОДУ БССР приступило к выполнению возложенных на него функций. Его основными производственными службами являлись: опера-

тивно-диспетчерская; служба оптимизации энергетических и электрических режимов; релейной защиты и противоаварийной автоматики; телемеханики и связи; вычислительной техники.

В июле 1993 г. ОДУ было преобразовано в юридическое лицо — производственное энергетическое предприятие «Объединенное диспетчерское управление энергосистемами Республики Беларусь» (ОДУ Беларуси) — и подчинено непосредственно Минэнерго. В последующем предприятие дважды переименовывалось и с июля 2000 г. называется Республиканское унитарное предприятие электроэнергетики «ОДУ» (РУП «ОДУ»).

В октябре 2008 г. за обеспечение устойчивой, надежной и экономичной работы Белорусской энергосистемы коллектив РУП «ОДУ» награжден почетной грамотой Совета Министров Республики Беларусь.

В 2017 г. РУП «ОДУ» отметило 70-летие с момента создания диспетчерской службы Белорусской энергосистемы. Руководством отрасли высоко были оценены квалификация персонала, внедренные ими технологические решения, применяемые информационные технологии, позволяющие обеспечивать устойчивую и надежную работу энергосистемы Беларуси.

СПРАВКА «ЭБ»

До 1988 г. оперативное руководство технологическим процессом производства и распределения электрической энергии осуществляла Главная диспетчерская служба, которая вместе с другими технологическими службами входила в состав Главного производственного управления энергетики и электрификации Белорусской ССР (Белглавэнерго).



Светлогорской ТЭС – 60 лет

Светлогорская ТЭС (ранее Василевичская ГРЭС) — одна из старейших теплоэлектростанций высокого давления в Белорусской энергосистеме. Ее строительство было начато еще в 1954 г., а уже спустя четыре года, 4 октября 1958 г., был пущен в эксплуатацию первый энергоблок.

На территории СССР это была самая мощная электростанция, работавшая на фрезерном торфе.

На сегодняшний день станция обеспечивает теплоснабжение потребителей города Светлогорска, а также осуществляет отпуск тепла с паром двум крупнейшим промышленным предприятиям — ОАО «Светлогорский целлюлозно-картонный комбинат» и «СветлогорскХимволокно».

Светлогорская ТЭС — единственная станция в Белорусской энергосистеме, частично работающая на таком виде местных топливно-энергетических ресурсов, как газ природный попутный. Его доля в топливном балансе электростанции составляет около 40%.

Установленная электрическая мощность ТЭС — 155 МВт, тепловая — 721,5 Гкал/ч. Протяженность тепловых сетей — 106,3 км, из ПИ-труб — 32,6 км (в однотрубном исчислении). Численность персонала — 530 человек.

КОНКУРСЫ

Моя малая Родина — Верхнедвинск

В Верхнедвинске подвели итоги фотоконкурса, в котором приняли участие местные энергетики. На конкурс было представлено более 100 работ. Конкурсная комиссия отобрала 25 лучших фотографий, из которых во время церемонии торжественного открытия нового расчетно-кассового центра путем голосования был выбран один победитель.

Лучшим было признано фото юрисконсульта Полоцкого отделения филиала «Энергосбыт» РУП «Витебскэнерго» Виктории КЛЕПЕЦ. Ее удачный снимок «Дружная семейка» набрал наибольшее количество голосов.

«Отдыхая с семьей на озере Страдное в Верхнедвинском районе, мы и запечатлели этот уникальный момент. Сын Владислав первым заметил выплывающего лебедя, а за ним была целая вереница лебедей. Мы с мужем подбежали к нему и быстренько стали фотографировать. Это так нас потрясло и впечатлило одновременно, что пройти мимо мы просто не смогли», — вспоминает Виктория. Поздравляем победителя и желаем новых творческих успехов!

ООО «ТРАНСМАШ»
Кабельные муфты 1-35кВ.

ГОСТ 13781.0-86 Сертификат ТР ТС

Производственная марка

«Трансмаш» «Термофит»



Фирменное обучение кабельщиков

22 года в энергетике

ул. Стебенева, 8, г. Минск, 220024, Беларусь
http://transmash.by/, ooo_transmash@tut.by
Тел./факс (017) 365-63-14, (017) 277-44-24
(029) 675-63-14, (029) 263-63-14

УНП 600345272



Регистрационный №790 от 20.11.2009 г.

Учредители — ГПО «Белэнерго» и РУП «БЕЛТЭИ»

Главный редактор — Ольга ЛАСКОВЕЦ

Подписные индексы:

63547

(для ведомств),

635472

(для граждан)

Адрес редакции:

220048, Минск,

ул. Романовская

Слобода, 5 (к. 311).

Факс (+375 17) 200-01-97,

тел. (017) 220-26-39

E-mail: olga_energy@beltei.by

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных объявлений. Редакция может публиковать материалы в порядке обсуждения, не разделяя точку зрения автора. Материалы, переданные редакции, не рецензируются и не возвращаются.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Александр БРУШКОВ

выпускающий редактор

Наталья КУДИНА

КОРРЕСПОНДЕНТЫ

Антон ТУРЧЕНКО, Андрей ГОЛУБ,

Лилия ГАЙДАРЖИ

компьютерная верстка

Дмитрий СИНЯВСКИЙ

Отпечатано в Гродненском областном унитарном полиграфическом предприятии «Гродненская типография»

230025, Гродно, ул. Полиграфистов, 4.

ЛП № 02330/39 от 29.03.2004 г.

Подписано в печать 29 октября 2018 г.

Заказ № 4834. Тираж 7000 экз.

Цена свободная.

АРХИВ НОМЕРОВ

QR code